Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некоммерческое акционерное общество «Холдинг «Кәсіпқор»

**НАСРУЛЛИН Г.Ш., МУРАТХАНКЫЗЫ А.,
КАБЫЛДАЕВА К.А., КАЙРБАЕВА А.Е**

ОБОРУДОВАНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНОГО, МАКАРОННОГО И КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Разработано в качестве учебного пособия по актуализированным типовым учебным планам и программам для системы технического и профессионального, послесреднего образования по специальности 1219000 – Хлебопекарное, макаронное, и кондитерское производство

Нур-Султан, 2019

УДК 664.6/.7(075)
ББК 36.83я73
О 20

Оборудование хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства: Учебное пособие / Насруллин Г.Ш., Муратханкызы А., Кабылдаева К.А., Кайрбаева А.Е.

ISBN 978-601-333-743-2

Учебное пособие разработано по специальности 1219000 – Хлебопекарное, макаронное и кондитерское производство. В учебном пособии рассматриваются виды, назначение, правила эксплуатации и регулирования режимов работы технологического оборудования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства, способы устранения его неполадок. Пособие составлено по модулю «Обеспечение эксплуатации технологического оборудования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства» типового учебного плана технического и профессионального образования по специальности 1219000 – Хлебопекарное, макаронное и кондитерское производство.

Целью данного учебного пособия является приобретение обучающимися компетенции в области эксплуатации технологического оборудования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства, позволяющего обучающемуся успешно работать в избранной сфере деятельности.

Пособие предназначено для студентов колледжей и может быть использовано для подготовки как квалифицированных рабочих, так и специалистов среднего звена.

УДК 664.6/.7(075)
ББК 36.83я73
О 20

Рецензенты:

– Алматинский государственный экомический колледж - учебно-методическое объединение по профилю «Технология изделий, товаров широкого потребления и технология производства пищевых продуктов»;

– ОЮЛ «Казахстанская ассоциация сахарной, пищевой и перерабатывающей промышленности».

Рекомендовано Республиканским научно-практическим центром «Учебник»

Оглавление

Введение

Данное учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 1219000 – Хлебопекарное, макаронное и кондитерское производство.

Учебное пособие «Оборудование хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства» состоит из трех разделов: «Процессы и аппараты хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства»; «Эксплуатация технологического оборудования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства»; «Контроль процессов автоматического регулирования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства».

Каждый раздел включает общие сведения, теоретическую и практическую части, контрольные вопросы и задания для самопроверки, а также глоссарий по каждой теме.

Объем и содержание учебного материала по разделам соответствует программе курса. Структура глав и предлагаемая последовательность изложения материала формируют у студентов творческое мышление, а контрольные вопросы позволяют организовать самоконтроль качества усвоения учебного материала.

Отдельные главы дополнены новыми сведениями по эксплуатации, расчету, выборе технологического оборудования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства. Приведены схемы регулировки режимов технологического оборудования.

По количеству предприятий, объему и значимости продукции, стоимости основных производственных фондов хлебопекарной, макаронной и кондитерской промышленности является одной из ведущих отраслей пищевой промышленности Казахстана.

Любой технический прогресс в пищевой промышленности, как известно, неразрывно связан с развитием данной отрасли. Многообразие поточных линий, создание которых обусловлено широким ассортиментом продукции, определенным образом усложняет развитие технической базы. Технологическое оборудование, выпускаемое для хлебопекарных, макаронных и кондитерских предприятий, должно отличаться высокой производительностью, эксплуатационной надежностью, энергоемкостью и степенью автоматизации.

РАЗДЕЛ I. ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХЛЕБОПЕКАРНОГО, МАКАРОННОГО И КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ ХЛЕБОПЕКАРНОГО, МАКАРОННОГО И КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА



Чем способнее человек, тем дольше он учится
Т.Паджет

Материалы для изучения

Процессы хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства в соответствие с кинетическими закономерностями, характеризующими их протекание, классифицируются на пять основных групп:

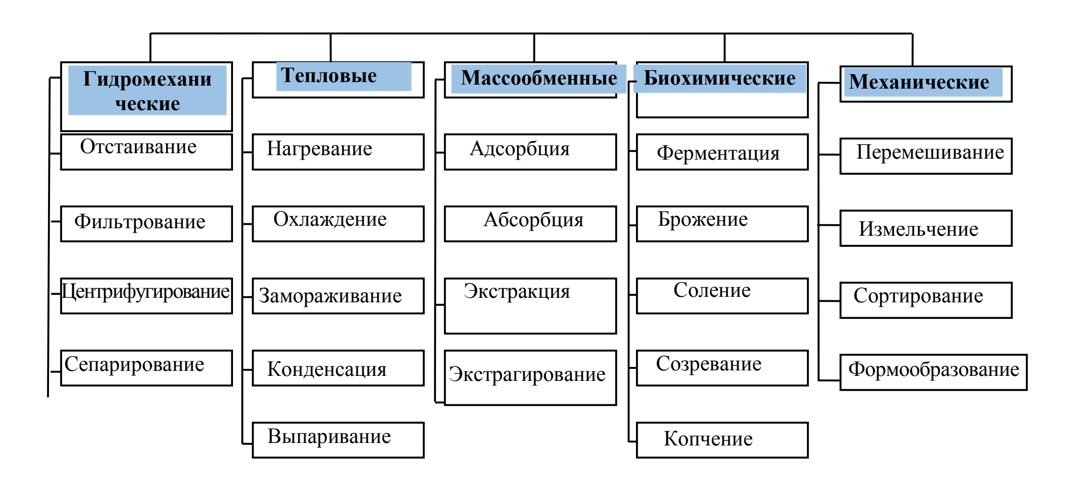


Схема 1.1 – Классификация процессов

Процессы пищевой промышленности значительно сложны и зачастую представляют собой сочетание гидродинамических, тепловых, массообменных, биохимических и механических процессов.

Общие кинетические закономерности всех процессов пищевой технологии, за исключением механических процессов, формулируются в виде общего закона кинетики: скорость процесса прямо пропорциональна движущей силе и обратно пропорциональна сопротивлению. Величина, обратная сопротивлению, называется коэффициентом скорости процесса.

Например, в тепловых процессах коэффициент скорости определяет скорость теплопередачи. А в массообменных процессах переход вещества

(или нескольких веществ) из одной фазы в другую зависит от коэффициента скорости в направлении достижения равновесия.

Гидромеханические процессы, скорость $j_г$ которых определяется законами гидродинамики – науки о движении жидкостей и газов.

$$j_г = \frac{dV}{F\,d\tau} = \frac{\Delta p}{R_1} = K_1 \Delta p$$

где V – объем протекающей жидкости, м^3;

F – площадь поверхности сечения аппарата, м^2; τ – время, с; K_1 – коэффициент скорости процесса (величина, обратная гидравлическому сопротивлению R_1, м$^{-1}$), м; Δp – перепад давления (движущая сила процесса), Па.

Тепловые процессы, скорость j_m которых определяется законами теплопередачи – науки о способах распространения теплоты.

$$j_т = \frac{dQ}{F\,d\tau} = \frac{\Delta T}{R_2} = K_2 \Delta T$$

где Q – массовая доля переданной теплоты, кДж; F – поверхность теплообмена, м^2; K_2 – коэффициент теплопередачи (величина, обратная термическому сопротивлению R_2, м^2·К/Вт), Вт/(м^2·К); ΔT – средняя разность температур между обменивающимися теплотой материалами (движущая сила процесса), К.

Массообменные процессы характеризуются переносом одного или нескольких компонентов исходной смеси из одной фазы в другую через поверхность раздела фаз. Скорость $j_м$ этих процессов определяется законами массопередачи.

$$j_м = \frac{dM}{F\,d\tau} = \frac{\Delta c}{R_3} = K_3 \Delta c$$

где M – количество вещества, перенесенного из одной фазы в другую, кг; F – площадь поверхности контакта фаз, м^2; K_3 – коэффициент массопередачи (величина, обратная диффузионному сопротивлению R_3), м/с, кг/(м^3·с), кг/(м^3·с·(мол. доли)), с/м; Δc – разность между равновесной и рабочей концентрациями вещества в фазах (движущая сила процесса), кг/м^3, кг/кг, Н/м^2.

Биохимические процессы связаны с превращением веществ и изменением их свойств. Скорость j_x этих процессов определяется закономерностями химической кинетики.

$$j_х = \frac{dM}{V_р\,d\tau} = K_4 f(c)$$

где М – массовая доля прореагировавшего в процессе вещества, кг; $V_р$ – объем аппарата, м^3; K_4 – коэффициент скорости биохимического процесса; f(c) –движущая сила процесса, которая является функцией концентраций реагирующих веществ.

Механические процессы приводят лишь к изменению формы материала без изменения физико-химических характеристик. Скорость $j_м$ этих процессов определяется законами механики твердых тел.

$$j_{М} = \frac{F}{\tau\, dv} = K_5 \Delta F$$

где F – площадь поверхности контакта фаз, м^2; τ – продолжительность процесса, с; v – скорость процесса, м/с.
Механические процессы включают в себя: измельчение твердых материалов, перемешивание, сортирование (классификацию) сыпучих материалов и формообразование (прессование, формование, гранулирование, экструзия и др.) [1].

Аппараты гидромеханических процессов – насосы, компрессорные машины, отстойники, фильтры, центрифуги, сепараторы, мешалки и т.д.

Аппараты тепловых процессов – теплообменники, конденсаторы, холодильные машины и т.д.

Аппараты массообменных процессов – адсорберы, абсорберы, экстракторы, кристаллизаторы, ректификаторы и т.д.

Аппараты биохимических процессов – ферментаторы, аппараты для созревания, копчения и т.д.

Аппараты механических процессов – дробилки, измельчители, просеиватели и т.д.

Рисунок 1.1 – Процесс замеса в деже

Классификация процессов по организационно-техническому признаку:

А) Периодические процессы проводятся в аппаратах, где загружаются исходные продукты; после их обработки из этих аппаратов выгружаются конечные продукты. Таким образом, процесс характеризуется тем, что все его стадии протекают в разное время. Пример: замес теста в деже (Рисунок 1.1).

Б) Непрерывные процессы осуществляются в проточных аппаратах, где поступление сырья и выгрузка готовой продукции осуществляется непрерывно. Все стадии непрерывного процесса происходят одновременно. Как правило, непрерывные процессы осуществляются в различных аппаратах, составляющих единую действующую установку. Пример: глазуировочная машина: подача теста, нанесение глазури и выход кондитерской массы непрерывно (Рисунок 1.2).

Рисунок 1.2 – Процесс глазуирования кондитерской массы



В) Комбинированные – процессы, которые на отдельных стадиях осуществляются непрерывно, а на отдельных стадиях – периодически. Пример: загрузка, приготовление, подача теста производится периодически, формование, разделка и

Рисунок 1.3 – Процесс фасования макаронных изделий



Глоссарий

Процесс – изменения в системе, приводящие к возникновению в ней новых свойств.

Псевдоожижение – пропускание газа через сыпучие вещества.

Гидравлическое сопротивление – переход удельной энергии в теплоту.



Индивидуальное оценочное задание

Задание №1.

Выберите правильный вариант ответа:

1. Гидромеханические процессы определяются:
а) закономерностями химической кинетики;
б) законами массопередачи;
в) законами гидродинамики;
г) законами теплопередачи;
д) законами механики твердых тел.

2. Биохимические процессы определяются:
а) закономерностями химической кинетики;

б) законами массопередачи;
в) законами гидродинамики;
г) законами теплопередачи;
д) законами механики твердых тел.

3. Массообменные процессы определяются:
а) закономерностями химической кинетики;
б) законами массопередачи;
в) законами гидродинамики;
г) законами теплопередачи;
д) законами механики твердых тел.

4. Тепловые процессы определяются:
а) закономерностями химической кинетики;
б) законами массопередачи;
в) законами гидродинамики;
г) законами теплопередачи;
д) законами механики твердых тел.

5. Механические процессы определяются:
а) закономерностями химической кинетики;
б) законами массопередачи;
в) законами гидродинамики;
г) законами теплопередачи;
д) законами механики твердых тел.

6. Движущая сила гидромеханического процесса:
а) концентрация реагирующих веществ;
б) разность усилий;
в) разность усилия и перепад давления;
г) перепад давления;
д) разность скоростей.

7. Движущая сила биохимического процесса:
а) концентрация реагирующих веществ;
б) разность усилий;
в) разность усилия и перепад давления;
г) перепад давления;
д) разность скоростей.

8. Аппарат механических процессов:
а) ферментатор;
б) диффузор;
в) дробилка;

г) адсорбер;
д) сепаратор.

9. Аппарат гидромеханических процессов:
а) ферментатор;
б) диффузор;
в) дробилка;
г) адсорбер;
д) сепаратор.

10. Аппарат биохимических процессов:
а) ферментатор;
б) диффузор;
в) дробилка;
г) адсорбер;
д) сепаратор.

Задача для самопроверки

Задание 2. Решите задачу
2.1. Определить размерность единицы силы (F) в системе СИ.

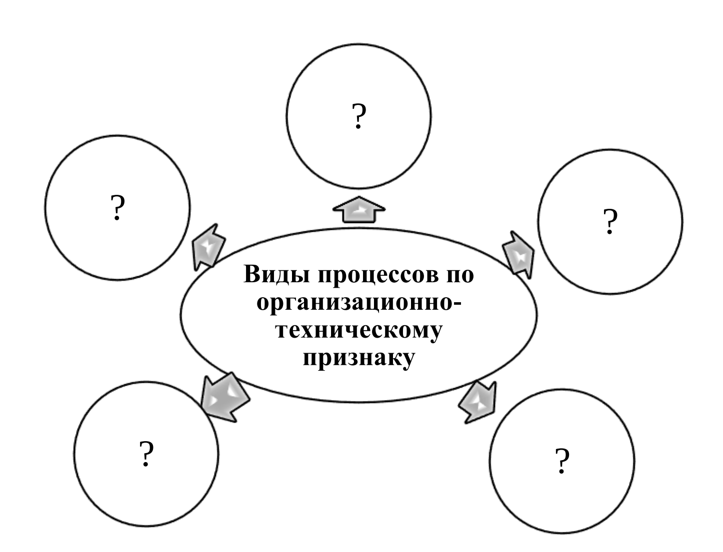
Решение: ____
____
Ответ: ____

2.2. Определить размерность удельного веса – вес единицы объема.
Решение: ____
____
Выделите правильный ответ: 1. (кг/ м◦сек)
2. (кДж/сек)
3. (Н/м^3)

Работа с информацией **Задание 4.** На данном филворде указаны ключевые слова (20 слов) по данной теме. Ваша задача найти эти слова и выписать в тетрадь. Критерии оценки: для того, чтобы получить оценку «отлично» - нужно найти 15-20 слов; оценку «хорошо» – 10-15 слов; оценку «удовлетворительно» – 5-9 слов.

г	р	у	а	д	с	о	р	б	ц	и	я	а	н	б	р	о	ж	е	н	и	е	к	Ц	А
с	п	р	о	ц	е	с	с	а	д	ш	е	й	и	с	и	п	к	у	а	ы	п	р	Е	Н
е	р	к	о	н	и	к	а	с	с	е	п	а	р	и	р	о	в	а	н	и	е	р	Н	О
д	а	н	о	д	и	э	к	с	т	р	а	к	ц	и	я	н	в	р	ы	а	ж	т	Т	А
и	з	м	н	е	н	и	е	ф	л	о	т	р	в	ы	п	а	р	и	в	а	к	с	Р	Б
а	д	и	н	н	с	а	ц	и	я	к	н	а	с	о	с	м	с	л	а	н	и	е	И	С
л	и	р	с	а	н	о	л	п	е	р	е	м	е	ш	и	в	а	н	и	е	б	о	Ф	О
и	з	м	е	л	ь	ч	е	н	и	е	р	и	т	о	ж	н	и	т	е	м	о	т	У	Р
з	о	п	и	б	а	р	д	а	в	л	е	н	и	е	н	г	к	о	л	п	р	о	Г	Б
о	т	с	т	а	и	в	а	н	и	е	ф	й	а	р	л	р	о	д	ж	е	б	ю	И	Ц
й	у	е	н	с	е	п	а	р	а	т	о	р	о	и	ь	т	п	в	а	р	и	ж	Р	И
ш	р	о	ф	е	р	м	е	н	т	ж	б	е	р	б	и	ж	ч	а	л	а	р	и	О	Я
з	л	о	в	п	р	о	д	и	а	л	и	з	е	н	г	о	е	к	н	т	ф	в	В	О
э	к	в	п	а	к	е	н	г	т	а	п	п	а	р	а	т	н	и	т	у	р	о	А	Г
ц	а	с	у	ш	к	а	н	г	о	р	л	и	т	ь	б	о	и	ф	в	р	с	п	Н	А
э	м	а	о	н	г	о	п	и	р	ч	и	м	ч	ы	у	к	е	н	г	а	а	п	И	Д
к	ж	а	н	ф	и	л	ь	т	р	о	в	а	н	и	е	в	а	н	г	ш	э	щ	Е	П
с	п	о	р	т	ж	е	н	и	м	п	а	с	о	р	т	и	р	о	в	а	н	и	Е	К
т	р	а	л	п	к	о	н	ц	е	н	т	р	а	ц	и	я	м	и	т	а	н	и	Н	Е
р	а	г	и	р	о	в	а	н	и	е	н	е	н	а	г	м	ч	ж	ы	р	у	р	В	Т

Индивидуальное оценочное задание **Задание 4.** На основании учебного материала, заполните кластер:



1.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ МАШИН И АППАРАТОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Материалы для изучения

1. Хлебопекарное производство.

Комплекс технологического оборудования хлебопекарного производства состоит из основных специализированных агрегатов для осуществления технологических этапов производства хлеба. Первичные этапы технологической схемы производства хлеба осуществляются при использовании комплексного оснащения для сохранности, транспортировки и подготовки разнообразного сырья. Хранят его в мешочной таре, бункерах. Транспортируют сырье нориями и конвейерами. Жидкий сырьевой материал качают насосами.



Рисунок 1.4. Хлебопекарное производство

Подготовку сырья для производства хлеба выполняют с помощью сеялок, мешалок, магнитных агрегатов, фильтровального и дополнительного оборудования. До начала производства разносортную муку перемешивают в различных соотношениях для повышения ее хлебопекарных свойств. С этой целью используют специализированные агрегаты – шнековые смесители-дозаторы.



Схема 1.2. Этапы хлебопекарного производства

Замешивание теста – самая главная операция в технологии производства пшеничного хлеба, от которой в основном зависит последующее протекание технологического процесса и качество продукции. Замес осуществляется в тестомесильной машине с подкатывающимися дежами, при этом в нее водят в необходимом объеме ингредиенты, которые

формируют тесто. В дежу тестомеса наливают воду с температурой 27° С, добавляют дрожжи и всыпают муку, при этом все интенсивно перемешивают до однородной массы, затем опару оставляют на брожение. Первый момент ее опадания является показателем готовности. При замешивании теста в опару вводят оставшийся объем муки и воды, положенные по рецепту. Замес продолжается около 9 мин. Потом тесто снова оставляют бродить 1,0-1,5 ч, регулярно обминая для удаления из него оксида углерода и улучшения тестовой структуры.

Следующим процессом в технологической линии производства хлеба является выгрузка выбродившего теста в приемочную воронку тестоделительного аппарата и направление его на разделку. Данная операция заключается в разделении теста на порции, их округление, первоначальная расстойка, формовка заготовок и заключительная их расстойка. Из оборудования для производства хлеба для разделки теста на порции используется специальная делительная машина. После разделения кусковое тесто быстро округляют на округлительном агрегате и оставляют на 5 мин. в покое для предварительной расстойки, позволяющей повысить физические качества хлеба, улучшить пористость и увеличить объем. По завершении формовки заготовки теста ставятся на заключительную расстойку для восстановления нарушенной тестовой структуры и обеспечения ее высокого разрыхления.

Оба вида тестовой расстойки на линиях производства хлеба происходят в расстоечных шкафах. При этом инженер-технолог следит за соответствием теплового и влажностного параметров в шкафах: 38-43°С и влажность – 75-85 %. Длительность расстойки обычно составляет 30 мин.

Главная сложность при механизировании технологического процесса производства хлеба – налипание теста к рабочим элементам тесторазделочной аппаратуры, что обуславливает получение продукции с неравномерной поверхностью. Для предотвращения этого явления рабочие органы оборудования при разделывании теста традиционно посыпают мукой в количестве 1,5 % от общего объема использования. Поэтому в последнее время данный способ стали заменять обработкой рабочих органов искусственными смолами, тефлоном и аналогичными водоотталкивающими веществами или обдуванием рабочих элементов теплым воздухом.



1.Тестомесильная ашина



2. Тестоделительная машина



3. Тестоформовочный агрегат



4. Расстоечный шкаф



5. Хлебопекарная печь

Схема 1.3. Комплекс технологического оборудования хлебопекарного производства

Выпечка – последний этап в аппаратурной схеме производства хлеба. Для ее выполнения в хлебопекарнях используют печи. На изготовление 1 кг хлеба расходуется около 295-540 кдж энергии, которая идет на прогрев теста до требуемой температуры, способствующей полному пропеканию хлеба, на испарение из него воды и перегревание пара до параметров паровоздушной



Рисунок 1.5. Макаронное производство

2. Макаронное производство

По степени механизации макаронные предприятия подразделяются на следующие группы: автоматизированные, полу автоматизированные, механизированные, комплексно-механизированные и предприятия с низким уровнем механизации. Оборудование, смонтированное на макаронных предприятиях подразделяется на технологическое, транспортное, вспомогательное, весовое.

Технологическое оборудование в соответствии с назначением классифицируют следующим образом:

- оборудование для хранения и подготовки сырья к производству;
- оборудование для замеса теста и формования макаронных изделий;
- оборудование для резки и раскладки макаронных изделий;
- оборудование для сушки макаронных изделий;
- оборудование для накопления и стабилизации макаронных изделий;
- оборудование для фасовки и упаковки.

В состав технологической линий по выпуску макаронной продукции входит следующее оборудование: мукопросеиватель, макаронный пресс-автомат, сушильный шкаф и фасовочно-упаковочный автомат.



Схема 1.4. Стадии макаронного производства



Схема 1.5. Комплекс технологического оборудования для производства макаронных изделий



Рисунок 1.6. Кондитерское производство

3. Кондитерское производство

На оборудованной линии осуществляется производство конфет в процессе механизированного производства разного вида конфетных масс, а также ускорения выстойки отлитого корпуса в потоке, автоматического завертывания, взвешивания. Механизированного сброса и транспортировки завернутых конфет, а также формования корпуса с отливкой в крахмал. Данная линия включает в себе технологический комплекс, отливочный агрегат с установкой, ускоренной выстойки. Также используют глазировочный агрегат, и агрегат автоматического завертывания.

Производство конфет начинается с того, что в расходный бак заливают сахарный сироп, сгущенное молоко и патоку.

Составные части для такой рецептурной смеси перекачивают с применением плунжерного насоса в смеситель непрерывного действия. После этого, нагретая смесь до определенной температуры проходит к фильтру и нагнетается насосом в колонку, где начинает увариваться до концентрации сухого вещества. Затем уваренный сироп отделяют от вторичного пара в циклоне, и поступает в помадовзбивальную машину. В этой машине происходит охлаждение и кристаллизация, и превращает массу в помаду. Затем готовая помада поступает в специальный сборник, и переходит в сборник с мешалкой. Здесь вводят ароматизирующие и красящие вещества, подогретую помаду до необходимой температуры подают в воронку конфетоотливочной машины, где разливают в специальные ячейки. Готовое производство конфет отправляют в шкаф, где помаду обдувают воздухом, и она начинает затвердевать. После этого лотки с твердыми корпусами отправляют в конфетоотливочную машину и освобождают от корпусов. Затем конфеты отправляют на раскладное устройство, и покрывают глазурью. Только после того, как конфеты проходя через морозильную камеру, глазурь полностью застывает. Конфеты из морозилки попадают на камеры, с параллельными рядами поступают на конвейер, где необходимое количество конфет в количестве 20 штук, ориентируются в один ряд и попадают в завертывающую машину. После того, как конфеты будут завернуты, с применением поперечного транспортера поступают в специальный бункер, и заполняются коробки.

Что касается многослойных конфет, то их делают только из кондитерских помадных масс, без глазирования корпуса. Здесь производственная линия включает участок для подготовки сырья. Производство многослойных конфет осуществляется на оборудовании: оборудование для формования многослойного пласта, насосы, паровая рубашка, смеситель. Рецептурное количество ингредиентов многослойных

конфет измеряется по общей массе. В последнюю очередь заливают эссенцию, вино и спирт. После этого все компоненты тщательно перемешивают на протяжении двадцати минут. Когда масса полностью перемешана, смеситель опрокидывают, и масса по трубопроводам попадает в приемные воронки.

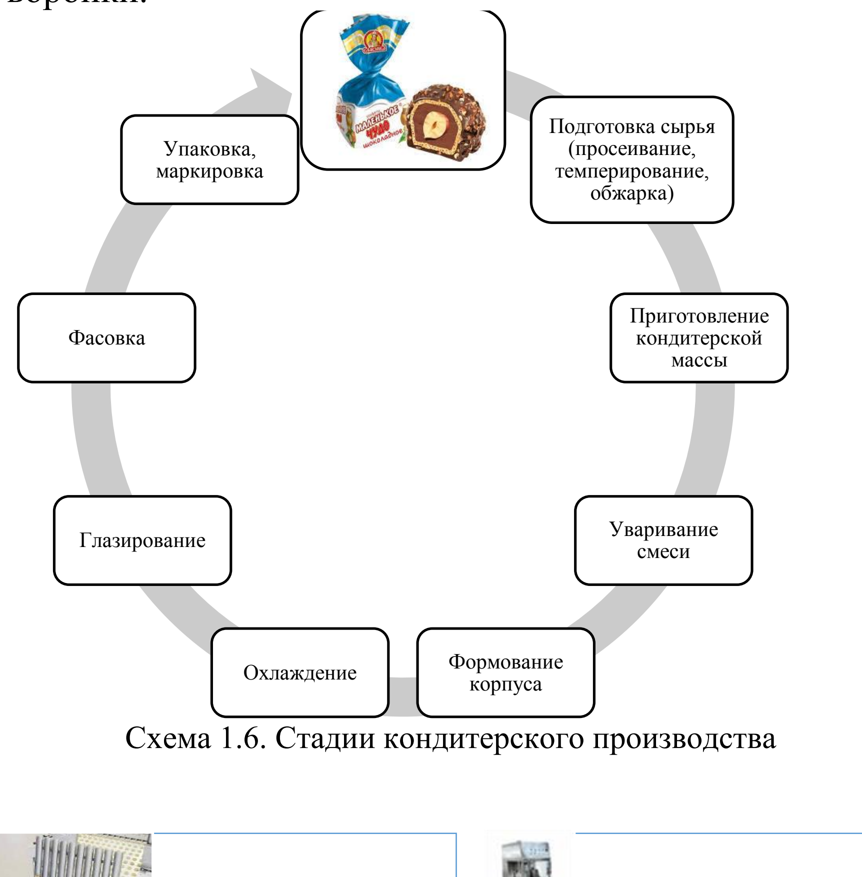


Схема 1.6. Стадии кондитерского производства



Схема 1.7. Комплекс технологического оборудования для кондитерского производства



Глоссарий

Нория − устройство, предназначенное для подъёма жидкостей или сыпучих материалов в вертикальном направлении.
Конвейер − устройство для непрерывного перемещения сырья.
Опара — полуфабрикат хлебопекарного производства, получаемый замесом хлебопекарного сырья: муки, воды и дрожжей. Готовую опару используют для замешивания теста.
Дежа − большой металлический сосуд, в котором замешивается тесто.



Индивидуальное оценочное задание

Задание 1.
Выберите правильный вариант ответа:

1. На хлебозаводах подача муки на производство осуществляется различными средствами. Выберите средства, относящиеся к механическому транспорту:
а) Нории;
б) Питатели;
в) Шнеки;
г) Гибкие элементы;
д) Цепной транспортер.

2. Транспортировка жидкого сырьевого материала:
а) С помощью нории;
б) С помощью аэрозольтранспорта;
в) С помощью шнека;
г) С помощью насоса;
д) С помощью транспортера.

3. Темперирующая машина предназначена:
а) Для хлебопекарного производства;
б) Для макаронного производства;
в) Для кондитерского производства;
г) Для хлебопекарного и макаронного производств;
д) Для хлебопекарного и кондитерского производств.

4. Продолжительность перемешивания компонентов при приготовлении многослойных конфет:
а) 10 минут;

б) 20 минут;
в) 30 минут;
г) 60 минут;
д) 80 минут.

5. Отливочная машина предназначена:
а) Для хлебопекарного производства;
б) Для макаронного производства;
в) Для кондитерского производства;
г) Для хлебопекарного и макаронного производств;
д) Для хлебопекарного и кондитерского производств.

6. Охлаждение и кристаллизация конфетной массы происходит:
а) В шнековом прессе;
б) В цепном транспортере;
в) В вакуум-аппарате;
г) В смесителе;
д) В помадовзбивальной машине.

7. Виды макаронных предприятий по степени механизации:
а) Автоматизированные, полу автоматизированные;
б) Автоматизированные, полу автоматизированные и механизированные;
в) автоматизированные, полу автоматизированные, механизированные, комплексно-механизированные и предприятия с низким уровнем механизации;
г) Механические и автоматические;
д) Предприятия непрерывного и периодического действия.

8. На изготовление 1 кг хлеба расходуется:
а) 195-240 кдж энергии;
б) 200-240 кдж энергии;
в) 295-540 кдж энергии;
г) 395-670 кдж энергии;
д) 400-770 кдж энергии.

9. Сушильный шкаф предназначен:
а) Для хлебопекарного производства;
б) Для макаронного производства;
в) Для кондитерского производства;
г) Для хлебопекарного и макаронного производств;
д) Для хлебопекарного и кондитерского производств.

10. Дежа – это …
а) Устройство для непрерывного перемещения сырья;

б) Металлический сосуд, где замешивается тесто;
в) Устройство, предназначенное для подъёма жидкостей в вертикальном направлении;
г) Устройство, предназначенное для подъёма сыпучих материалов в вертикальном направлении;
д) Агрегат для транспортировки сырья.

Работа с информацией

Задание 2. Пронумеруйте следующие оборудования в правильной последовательности в соответствии этапов хлебопекарного производства.



Ответ: Оборудования хлебопекарного производства с последовательностью в соответствии этапов хлебопекарного производства:

Работа с информацией

Задание 3. Согласно примера внести ответ по названию и области применения в таблицу «Оборудования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства».

№	Общий вид оборудования	Как называется оборудование?	В каком производстве применяется данный вид оборудования?
1		Темперирующая емкость	Применяется в кондитерском производстве

2			
3			
4			
5			

1.3. ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ МАШИН И АППАРАТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ



Схема 1.8. Аппараты гидромеханических процессов.

Процесс фильтрования основан на задержании твердых взвешенных частиц фильтровальными перегородками, способными пропускать только жидкость и задерживать частицы твердой фазы.

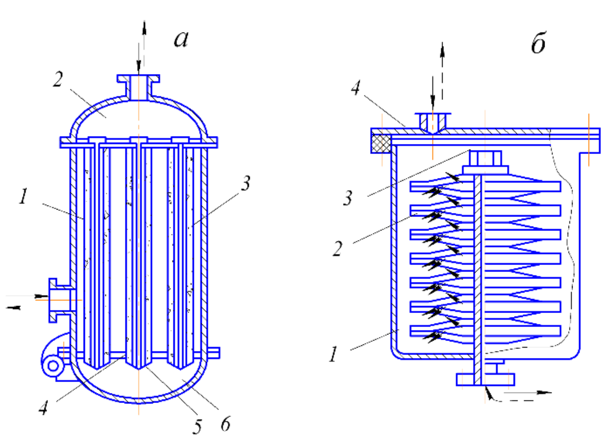


Рисунок 1.7. Фильтр из пористого металла:
а – патронный: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – цилиндрический элемент; 4 – прокладка; 5 – стяжной болт; 6 – откидное дно; б – тарельчатый: 1 – корпус; 2 – фильтровальный пакет; 3 – заглушка; 4 – крышка.

Под центрифугированием понимают процесс разделения жидких неоднородных систем в поле центробежных сил с использованием сплошных или проницаемых для жидкости перегородок. Различают центробежное осаждение и центробежное фильтрование. В первом случае центрифугирование выполняют в роторах со сплошными стенками, во втором – с перфорированными. Для центрифугирования предназначены машины, называемые центрифугами и жидкостными центробежными сепараторами.

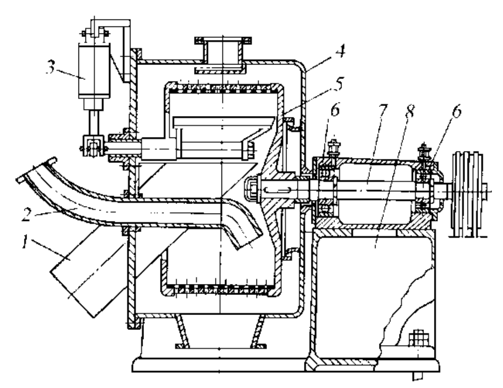


Рисунок 1.8. Центрифуга с ножевой выгрузкой осадка и с консольным ротором:
1 – разгрузочный бункер; 2 – питающая труба; 3 – механизм среза осадка; 4 – кожух; 5 – ротор; 6 – опоры вала; 7 – вал; 8 – станина.

Сепараторы широко используют в самых разных отраслях пищевой промышленности: в молочной – очистка и нормализация молока, получение сливок, гомогенизация молока, бактериофугирование; в мясной – сепарирование крови, очистка и регенерация жиров, очистка и обезжиривание бульонов, получение эндокринных и ферментных препаратов; в крахмало-паточной – выделение крахмалов; в дрожжевой – выделение пекарских и кормовых дрожжей; в спиртовой – осветление бард, выделение бактериальной массы из барды; в винодельческой – осветление сусла, виноматериалов, вин; в пивобезалкогольной – осветление пивного сусла, пива; в консервной – очистка

соков и сиропов, разделение томатной пульпы; в маслобойно-жировой – очистка различных масел, отделение свободных жирных кислот; в сахарной – осветление соков на разных этапах производства сахара; в кондитерской – очистка масел, сахарных глазурей и сиропов и т. д.

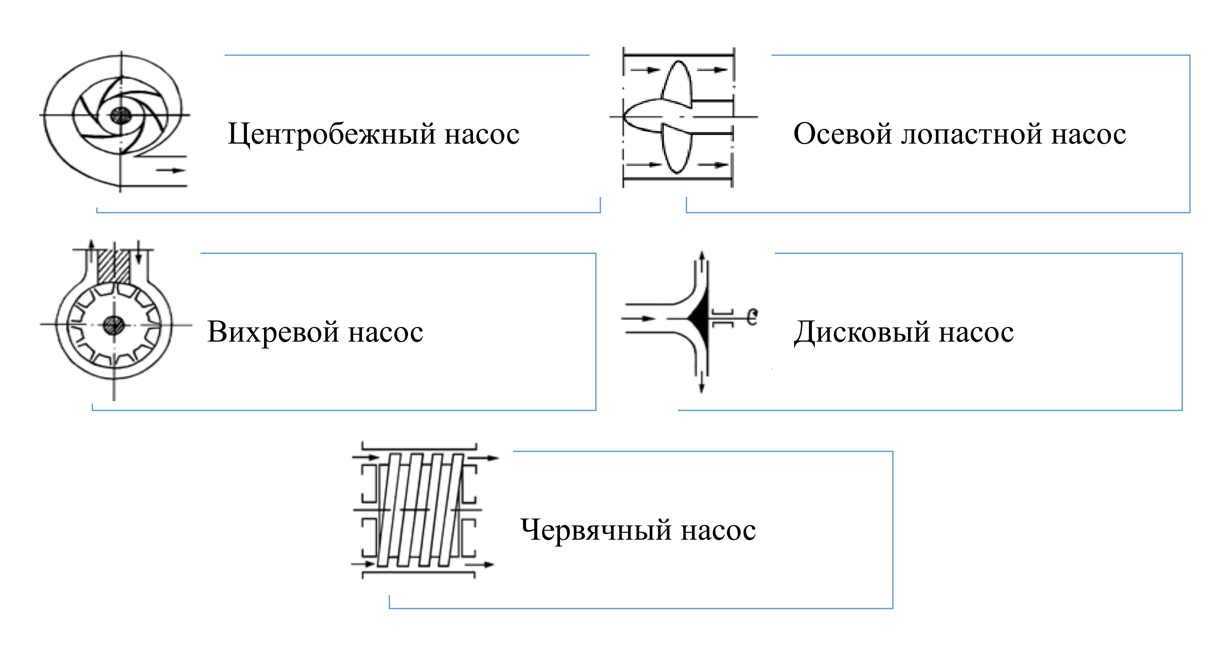


Схема 1.9. Классификация насосов

Насосом называется гидравлическая машина, передающая энергию электродвигателя протекающей через нее жидкости. Энергия жидкости на входе в насос меньше, чем на выходе.

Компрессорные машины – все типы машин, предназначенные для сжатия газов и паров, а также их сжижения, охлаждения и др.

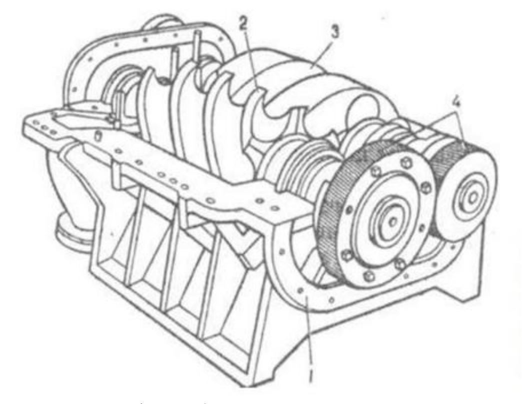


Рисунок 1.9. Компрессорная машина:
1 – корпус; 2,3 – ведущий и ведомый винтовые роторы; 4 – шестерни.

В пищевой промышленности значительную роль играют процессы, связанные с передачей теплоты от одних сред (теплоносителей) к другим через разделяющую их стенку.

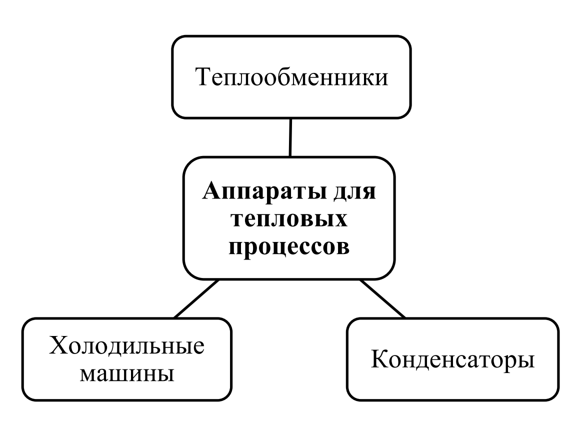


Схема 1.10. Аппараты тепловых процессов

Такие процессы называются теплопередачей, а для их осуществления используются поверхностные (рекуперативные) теплообменные аппараты.

Теплообменные аппараты имеют разнообразное конструктивное оформление, которое зависит от характера и условий, протекающих в них процессов. В связи с разнообразием требований в промышленности используются теплообменные аппараты различных типов, которые классифицируются по назначению, роду рабочих сред, взаимному направлению движения рабочих сред, характеру температурного режима в теплообменных аппаратах, конструктивному признаку, принципу действия.

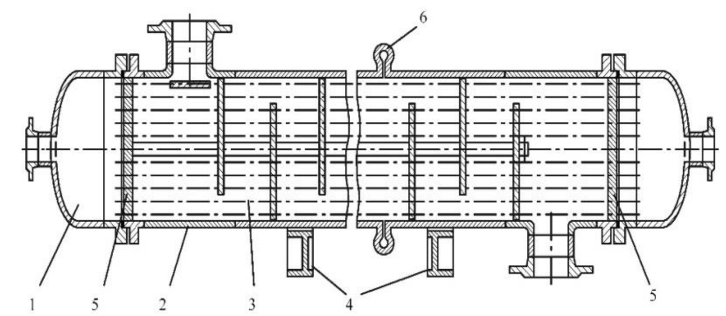


Рис. 1.10. Теплообменник с температурным компенсатором на кожухе:
1 – распределительная камера; 2 – кожух; 3 – теплообменная труба;
4 – опора; 5 – трубная решетка.

Смесительные теплообменные аппараты, в которых осуществляется конденсация каких-либо паров холодной жидкостью, называют конденсаторами смешения.

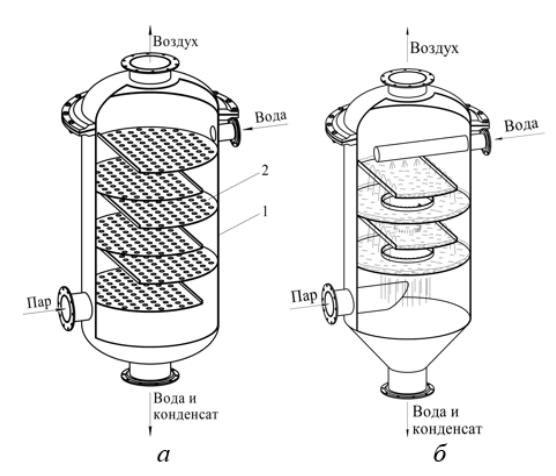


Рисунок 1.11. Сухой противоточный полочный барометрический конденсатор: а – с сегментными полками; б – с кольцевыми полками; 1 – корпус; 2 – сегментная полка; 3 – кольцевая полка.

Для замораживания пищевых продуктов применяют следующие виды холодильных аппаратов:

– аппараты с принудительной циркуляцией воздуха: туннельные и специальные аппараты;

– контактные морозильные аппараты, в которых продукт замораживается между полыми металлическими плитами, охлаждаемыми кипящим в них холодильным агентом или циркулирующим холодным рассолом;

– флюидизационные и флюидизационно-ленточные морозильные аппараты, в которых продукт замораживается в охлаждающей жидкости;

– иммерсионные холодильные аппараты, в которых продукт, предварительно упакованный в полимерную пленку, замораживается в псевдоожиженном слое, создаваемом потоком охлаждающей жидкости;

– морозильные аппараты для замораживания полужидких продуктов; морозильные аппараты для замораживания в жидком фреоне.

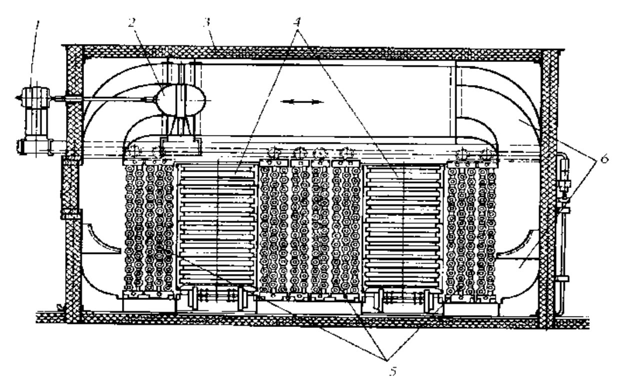


Рисунок 1.12. Туннельный тележечный морозильный аппарат: 1 – электродвигатель вентилятора; 2 – реверсивный вентилятор; 3 – теплоизолированный корпус; 4 – туннели с размещенными тележками; 5 – охлаждающие батареи; 6 – каналы для воздуха.



Схема 1.11. Аппараты массообменных процессов

Адсорбция – процесс поглощения газов (паров) или жидкостей поверхностью твердых тел (адсорбентов). В случае избирательного поглощения компонентов смеси появляется возможность ее разделения на составляющие компоненты. Явление адсорбции связано с наличием сил притяжения между молекулами адсорбента и поглощаемого вещества. Адсорбция является одним из эффективных методов разделения газообразных и жидких смесей компонентов, различающихся структурой молекул. Аппараты, в которых осуществляют процесс адсорбции, называются адсорберами.

Ниже приведена классификация адсорберов в зависимости от характера их работы и конструктивных признаков:

Классификационный признак	Виды адсорберов
По характеру работы	Непрерывного и периодического действия
По состоянию адсорбента	С подвижным взвешенным адсорбентом; с неподвижным адсорбентом
По агрегатному состоянию среды	Для адсорбции из газовой или паровой фазы; для адсорбции из жидкой фазы
По конструкции адсорбера	Колонного типа; фильтрпрессы; мешалки
По типу адсорбента	Активированный уголь; силикагель; костяной уголь; целлюлозная масса; глина.

Абсорбция – поглощение газа или пара жидкостью. Вследствие различий химических и физических свойств газы и пары имеют разную растворимость в жидкостях. На этом различии основано широкое распространение абсорбции как метода разделения газовых смесей с целью извлечения ценного компонента или удаления вредной примеси. Если жидкость и поглощаемый ею газ вступают в химическое взаимодействие, то

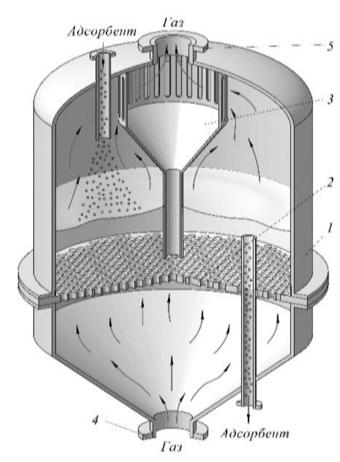


Рисунок 1.13. Одноступенчатый адсорбер:
1 – корпус; 2 – газораспределительная решетка; 3 – пылеулавливающее устройство; 4 – нижний патрубок; 5 – верхний патрубок.

Аппараты, в которых осуществляют процесс абсорбции, называются абсорберами.

Кристаллизацией называется массообменный процесс выделения твердой (кристаллической) фазы в виде правильной структуры из твердой, жидкой или газообразной фазы, при котором осуществляется перенос вещества – кристаллизанта через границу (поверхность) раздела соприкасающихся фаз.

Пищевая технология часто связана с процессами зарождения и роста кристаллов. Они являются решающими для способов очистки продуктов, формирования их физико-химических характеристик, сушки, разделения фаз и многих других.

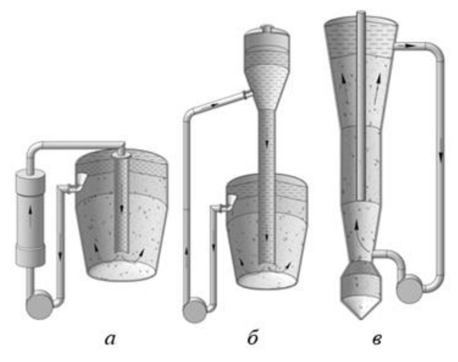


Рисунок 1.14. Типовые конструкции кристаллизаторов с циркулирующим раствором:
а – охладительный кристаллизатор; *б* – вакуум-кристаллизатор;
в – кристаллизатор с классифицированной выгрузкой осадка.



Глоссарий

Аппарат – устройство для проведения процессов.

Машина − устройство, преобразующее механическую энергию в полезную работу.

Шестерня – основная деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями на цилиндрической или конической поверхности, входящими в зацепление с зубьями другого зубчатого колеса.



Индивидуальное оценочное задание

Задание 1. Вам предлагаются задания в тестовой форме. Выберите правильный вариант ответа:

1. Процесс поглощения газа или пара жидкостью:

а) абсорбция;
б) адсорбция;
в) экстракция;
г) центрифугирование;
д) кристаллизация.

2. Массообменный процесс выделения твердой (кристаллической) фазы в виде правильной структуры из твердой, жидкой или газообразной фазы:

а) абсорбция;
б) адсорбция;
в) экстракция;
г) центрифугирование;
д) кристаллизация.

3. Процесс поглощения газов (паров) или жидкостей поверхностью твердых тел:

а) абсорбция;
б) адсорбция;
в) экстракция;
г) центрифугирование;
д) кристаллизация.

4. Процесс разделения жидких неоднородных систем в поле центробежных сил с использованием сплошных или проницаемых для жидкости перегородок:

а) абсорбция;
б) адсорбция;
в) экстракция;
г) центрифугирование;
д) кристаллизация.

5. Классификация адсорберов по конструкции аппарата:

а) с подвижным взвешенным адсорбентом; с неподвижным адсорбентом;
б) непрерывного и периодического действия;
в) колонного типа; фильтрпрессы; мешалки;
г) тарельчатые, барботажные, распыливающие;
д) линейные, нелинейные.

6. Насос – это …

а) машина, предназначенная для сжатия газов и паров;

б) гидравлическая машина, передающая энергию электродвигателя протекающей через нее жидкости;

в) аппарат с циркулирующим раствором и циркулирующей суспензией;

г) охладительный вакуум-аппарат;

д) дозатор периодического действия.

7. Процесс, где происходит химическое взаимодействие между жидкостью и газом:

а) абсорбция;

б) адсорбция;

в) хемосорбция;

г) центрифугирование;

д) кристаллизация.

8. Аппарат, где происходит поглощение газа или пара жидкостью:

а) центрифуга;

б) абсорбер;

в) адсорбер;

г) насос;

д) кристаллизатор.

9. Аппарат, где происходит массообменный процесс выделения твердой фазы из твердой, жидкой или газообразной фазы:

а) центрифуга;

б) абсорбер;

в) адсорбер;

г) насос;

д) кристаллизатор.

10. Аппарат, где происходит процесс поглощения газов или жидкостей поверхностью твердых тел:

а) центрифуга;

б) абсорбер;

в) адсорбер;

г) насос;

д) кристаллизатор.

Практическое задание



Задание 2. Сопоставьте каждый аппарат с его предназначением

Предназначение	Аппарат
Поглощение газа или пара жидкостью	Центрифуга
Сжатие газов и паров, а также их сжижения, охлаждения и др.	Адсорбер
Поглощение газов (паров) или жидкостей поверхностью твердых тел	Кристаллизатор
Разделение жидких неоднородных систем с использованием сплошных или проницаемых для жидкости перегородок	Насос
Выделение твердой фазы в виде правильной структуры из твердой, жидкой или газообразной фазы	Компрессорная машина
Передача энергии электродвигателя протекающей через нее жидкости	Абсорбер

Работа с информацией

Задание 3. Заполните следующую таблицу:

№ п/п	Что знаю	Что узнал	Хочу знать

1.4. РАСЧЕТ И ВЫБОР АППАРАТОВ

Материалы для изучения

Процесс получения практических навыков принятия инженерных решений лучше всего реализуется при расчете, которое прививает и развивает практические навыки проектирования аппаратов, их эффективного использования и анализа состояния и динамики показателей качества работы аппаратов, разработки технической документации.

Для расчета и проектирования аппаратов пищевых производств:

1. Тепловой расчет:
− Определение тепловой нагрузки аппарата;
− Определение неизвестной температуры воды;
− Расчет температурного режима аппарата;
− Ориентировочный расчет площади поверхности аппарата. Выбор конструкции аппарата и материалов для его изготовления;
− Приближенный расчет коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи;
− Уточненный расчет коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи;
− Окончательный выбор аппарата.

2. Конструкторский расчет:
− Выбор конструкционных материалов при изготовлении аппарата;
− Выбор трубных решеток, способов размещения и крепления в них теплообменных труб и трубных
решеток к кожуху;
− Выбор конструкторской схемы поперечных перегородок и расстояния между ними;
− Расчет диаметров штуцеров, выбор фланцев, прокладок и крепежных элементов;
− Выбор распределительной камеры, крышки и днища аппарата;
− Проверка необходимости установки компенсирующего устройства;
− Опоры аппарата.

3. Гидравлический расчет:
− Расчет гидравлических сопротивлений трубопроводов и аппаратов;
− Разбивка трубопровода на участки, определение диаметров, скоростей движения и режимов движения на различных участках трубопровода;
− Определение гидравлических сопротивлений на различных участках трубопровода;
− Определение требуемого напора;
− Выбор типа и марки аппарата;
− Проверка условий работы выбранного аппарата на сеть.

Для выбора аппарата выполняется тепловой, конструктивный и гидравлический расчет, для охлаждения перегретого пара с последующей его конденсацией. Поскольку сущность процессов охлаждения перегретого пара и конденсации насыщенного различна, то тепловой расчет выполняется, условно разбив процесс (и аппарат) на зоны: зону охлаждения пара и зону конденсации.

Расчет интенсивности теплоотдачи в зоне конденсации выполняется по уравнениям, учитывающим влияние температур поверхностей теплопередающей стенки. Температура поверхностей стенки рассчитывается методом последовательных приближений.

Таблица 1.2. Теплофизические свойства теплоносителей

Пространство и процесс	Физические величины	Обозначения	Числовые значения
1	2	3	4
Зона конденсации пара			
Трубное пространство – нагревание воды [2]	Средняя температура воды, °С Плотность, кг/м^3 Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К) Теплопроводность, Вт/(м·К) Динамическая вязкость, Па·с Кинематическая вязкость, м^2/с Число Прандтля	$t_{ср\ (к)}$ ρ_2 C_2 λ_2 μ_2 ν_2 Pr_2	45,9 989,6 4180 0,642 $593{,}3\cdot10^{-6}$ $0{,}598\cdot10^{-6}$ 3,86
Межтрубное пространство – конденсация пара [2]	Температура конденсации, °С Плотность кг/м^3 Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К) Теплопроводность, Вт/(м·К) Динамическая вязкость, Па·с Кинематическая вязкость, м^2/с Число Прандтля	$T_{ср\ (к)}$ ρ_1 C_1 λ_1 μ_1 ν_1 Pr_1	112,7 948,8 4230 0,6852 $249{,}3\cdot10^{-6}$ $0{,}261\cdot10^{-6}$ 1,54
Зона охлаждения пара			
Трубное пространство – нагревание воды [2]	Средняя температура воды, °С Плотность, кг/м^3 Удельная теплоемкость, Дж/(кг.К) Теплопроводность, Вт/(м·К) Динамическая вязкость, Па·с Кинематическая вязкость, м^2/с Число Прандтля	$t_{ср\ (ох)}$ ρ_2 C_2 λ_2 μ_2 ν_2 Pr_2	71,58 977,1 4190 0,669 $397{,}9\cdot10^{-6}$ $0{,}407\cdot10^{-6}$ 2,49
Межтрубное пространство – охлаждение пара [3]	Средняя температура, °С Плотность кг/м^3 Удельная теплоемкость, Дж/(кг·К) Теплопроводность, Вт/(м·К) Динамическая вязкость, Па·с Кинематическая вязкость, м^2/с Число Прандтля	$T_{ср\ (ох)}$ ρ_1 C_1 λ_1 μ_1 ν_1 Pr_1	120,2 1,121 2206 0,0259 $1{,}022\cdot10^{-6}$ $1{,}146\cdot10^{-6}$ 1,09

Анализ выполненных расчетов позволяет заключить, что в зоне конденсации передается воде значительно больше количества теплоты, чем в зоне охлаждения пара.

Конструктивный расчет позволяет изучить устройство различных узлов аппарата, выбрать их конструкцию, рассчитать некоторые размеры (например, диаметры штуцеров). На основе конструктивного расчета выполняется чертеж общего вида выбранного аппарата.

Гидравлический расчет выполняется с целью расчета насосной установки, схема которой отвечает условиям выполненных ранее расчетов. Итогом гидравлического расчета является выбор насоса для перекачивания воды, в том числе и через рассчитанный и выбранный теплообменный аппарат.

На основе материальных расчетов определяются потоки фаз и движущая сила процесса в аппарате. Рассчитываются геометрические размеры аппарата (диаметр и высота). Для этого используются уравнения кинетики процесса и современные графические методы (метод кинетической кривой, учитывающий реальное состояние фаз на тарелке).

Выполняется конструктивный расчет аппарата, позволяющий выбрать основные конструктивные элементы аппарата (корпус и опору аппарата, диаметр штуцеров для подключения аппарата к основным технологическим потокам и диаметры люков для монтажа и обслуживания аппарата).

Выполняется расчет насосной установки для подачи воды в аппарат. Осуществляется выбор насоса и определяется его рабочая точка.

Разрабатывается технологическая схема производства, включающая рассматриваемый в работе процесс и аппарат для его проведения.

Выполняется описание конструкции и принципа работы аппарата [6].



Глоссарий

Удельная теплоемкость − физическая величина, численно равная количеству теплоты, которое необходимо передать единичной массе данного вещества для того, чтобы его температура изменилась на единицу.

Вязкость − одно из явлений переноса, свойство текучих и твёрдых тел оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой. В результате работа, затрачиваемая на это перемещение, рассеивается в виде тепла.

Конденсация паров − переход вещества в жидкое или твёрдое состояние из газообразного.

Плотность − физическая величина, определяемая как отношение массы тела к занимаемому этим телом объёму.

Число Прандтля — один из критериев подобия тепловых процессов в жидкостях и газах, учитывает влияние физических свойств теплоносителя на теплоотдачу.



Индивидуальное оценочное задание

Задание 1. Вам предлагаются задания в тестовой форме. Выберите правильный вариант ответа:

1. Основная задача теплового расчета:
а) определение тепловой нагрузки аппарата;
б) выбор конструкционных материалов при изготовлении аппарата;
в) определение производительности теплообменного аппарата;
г) выбор типа и марки аппарата;
д) определение геометрических размеров аппарата.

2. Основная задача конструктивного расчета:
а) определение тепловой нагрузки аппарата;
б) выбор конструкционных материалов при изготовлении аппарата;
в) определение производительности теплообменного аппарата;
г) выбор типа и марки аппарата;
д) определение геометрических размеров аппарата.

3. Основная задача гидравлического расчета:
а) определение тепловой нагрузки аппарата;
б) выбор конструкционных материалов при изготовлении аппарата;
в) определение производительности теплообменного аппарата;
г) выбор типа и марки аппарата;
д) определение геометрических размеров аппарата.

4. Для определения геометрических размеров аппарата используется:
а) величина потерь теплоты;
б) величина удельной тепловой нагрузки;
в) уравнение кинетики процесса;
г) величина теплового баланса;
д) все ответы верны.

5. На основе материального расчета определяются:

а) потоки фаз и движущая сила процесса в аппарате;
б) удельная тепловая нагрузка и термическое сопротивление;
в) движущая сила процесса в аппарате и величина потерь теплоты;
г) основные конструктивные элементы аппарата;
д) потоки фаз и величина потерь теплоты.

6. На основе конструктивного расчета:
а) определяются геометрические размеры аппарата;

б) строится график системы уравнений;
в) создается динамическая диаграмма выбранного аппарата;
г) выполняется чертеж общего вида выбранного аппарата;
д) все ответы верны.

7. Для проектирования аппаратов пищевых производств:
а) определяются геометрические размеры аппарата;
б) строится график системы уравнений;
в) создается динамическая диаграмма выбранного аппарата;
г) выполняется чертеж общего вида выбранного аппарата;
д) выполняется тепловой, конструктивный, гидравлический расчеты.

8. На основе конструктивного расчета определяются:
а) потоки фаз и движущая сила процесса в аппарате;
б) удельная тепловая нагрузка и термическое сопротивление;
в) движущая сила процесса в аппарате и величина потерь теплоты;
г) основные конструктивные элементы аппарата;
д) потоки фаз и величина потерь теплоты.

9. Итогом гидравлического расчета является:
а) определение геометрических размеров ее элементов;
б) определение энергозатрат на осуществление прокачки теплоносителей через аппарат;
в) выбор насоса;
г) определение величины и конфигурации разделяющей поверхности;
д) определение влаги, удаляемой в процессе сушки, и количества высушенного продукта.

10. При тепловом расчете:
а) аппарат условно разделяется на три зоны;
б) процесс условно разделяется на две зоны;
в) создается динамическая диаграмма выбранного аппарата;
г) выполняется чертеж общего вида выбранного аппарата;
д) все ответы верны.

РАЗДЕЛ II. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО, МАКАРОННОГО И КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

2.1. ВИДЫ, НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРИНЦИП РАБОТЫ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Глоссарий



Расстоечный шкаф – это профессиональное оборудование, которое создает комфортные условия для брожения дрожжевого теста перед его выпеканием. Отстаивание позволяет восстановить структуру теста, нарушенную при формировании заготовки.

Морозильная камера – это холодильное оборудование, предназначенное для хранения продуктов питания и прочих веществ, которые требуют низких температур.

Конвекционные печи – это духовые шкафы. Но продукты в них готовятся быстрее, а полезные свойства сохраняются лучше. Чаще всего конвекционные печи применяются для приготовления выпечки.

Тестомесильная машина – непременное оборудование в производстве хлебобулочных изделий. Она предназначена для замешивания теста из различных видов муки.

Тестозакаточная машина – оборудование, предназначенное для формования таких хлебобулочных изделий, как батоны, багеты, рогалики и др. последовательно раскаткой теста и закаткой его. Использование тесто закаток позволяет механизировать процесс работы как с без дрожжевым, так и с дрожжевым тестом [17].

Работа с информацией

Внимательно изучите учебный материал, читая текст, маркируйте его специальными значками:

V — я это знаю;

+ — это новая информация для меня;

- — я думал по-другому, это противоречит тому, что я знал;

? — это мне непонятно, нужны объяснения, уточнения.

Материалы для изучения

Для полного производственного цикла, реализуемый в крупных пекарнях, требуется полный комплект оборудования. Это могут быть:

- ✓ агрегаты для замешивания теста;
- ✓ просеиватели и раскаточные машины;
- ✓ расстоечные шкафы;
- ✓ печи;
- ✓ вспомогательное оборудование.

Эксплуатация оборудования хлебопекарного производства

1. *Просеиватель муки.* На мельницах муку просеивают для разделения ее на сорта. На хлебозаводах муку подвергают контрольному просеиванию для удаления возможных посторонних примесей (нитки, куски ткани, гайки, винты). При просеивании мука насыщается воздухом, это улучшает качество хлеба. Основным рабочим элементом у просеивателя является сито. Сито изготовляют из стальной низкоуглеродистой отожженной проволоки, из латунной и фосфористо-бронзовой проволоки или сита изготовляют в виде шелковой ткани. Третий вариант – сито изготовляют штамповкой отверстий на листовой стали. Сито характеризуется номером, который указывает размер стороны ячейки в свету в миллиметрах. Просеиватели различаются конструкцией, устройством просеивающего элемента:



Рисунок 2.1.1. Просеиватель муки

1) Просеиватели с горизонтальными, плоскими ситами в несколько ярусах имеют колебание в горизонтальной плоскости, обеспечивают большую производительность и в основном применяются на мельницах для сортового разделения муки.
2) У просеивателя «Бурат» просеивающий элемент изготовлен в виде усеченной пирамиды и вращается на горизонтальном валу. На просеивание мука поступает на узкий конец, при вращении сита мука просеивается и протекает мимо постоянных магнитов. Производительность 2,0-2,9 т/ч муки. Применяется на хлебозаводах средней производительности.
3) Просеиватель Ш2-ХМВ имеет сито, изготовленное в виде горизонтального неподвижного цилиндра. Мука в цилиндр заводится шнеком и набрасывается на сито горизонтальными лопастями. Производительность до 7 т/ч муки. Применяется на хлебозаводах большой производительности.
4) Просеиватель П2-П имеет сито, изготовленное в виде неподвижного вертикального цилиндра. Имеет производительность 1,25 т/ч муки. Применяется на хлебозаводах малой производительности и механизированных пекарнях [9].

Контрольные вопросы:
1) В чем заключается необходимость просеивания муки?
2) Подразделение просеивателей муки по устройству просеивающего элемента?

2. *Роторный питатель муки.* Питатели применяются для создания аэрозоль смеси муки при ее транспортировании из склада бестарного хранения на производство. На хлебозаводах широко применяют питатели

двух типов: шлюзовые (роторные) и винтовые (шнековые). Питатели непрерывного действия имеют постоянную производительность. Для них характерна жесткая кинематическая схема, постоянная частота вращения и постоянные размеры рабочей камеры. Питатели М-122 имеют редуктор и цепную передачу, а шнековые – редуктор. Дозаторы муки непрерывного действия имеют возможность изменения производительности за счет изменения объема или частоты вращения рабочего органа. У дозатора муки ДМР-3 и ХТР доза изменяется за счет изменения угла поворота ротора при перенастройке храпового механизма. Те же питатели М-122 и ПШМ можно использовать, как дозаторы муки, если в привод после электродвигателя ввести вариатор. Тогда при изменении частоты вращения ротора или шнека изменяется доза выдаваемой муки.

Контрольные вопросы:

1) Значение питателей муки в производственном процессе?

2) Классификация питателей. Различие дозаторов и питателей?

3. Тестомесильная машина (далее – ТММ). Замес теста является одной из важных технологических операций, определяющей качество хлебобулочного изделия (ХБИ). Замес теста или опары не является простым механическим смешиванием заложенных компонентов. Кроме механического смешивания при замесе в смеси происходят физико, биохимические и коллоидные изменения. Для получения качественно замешенного теста, соответствующего сорту выпекаемого ХБИ, технолог должен точно соблюдать рецептуру, точно задать режимы и параметры замеса. Операцию замеса качественно можно выполнить при правильном выборе ТММ, соответствующей сорту теста при точном выполнении заданных режимов процесса замеса, т.е. процесс замеса должен быть механизирован и по возможности автоматизирован. Процесс замеса разных сортов теста протекает при разных режимах. Это потребовало создания ТММ, различающихся по конструкции в зависимости от назначения. ТММ подразделяются:



Рисунок 2.1.2. Тестомесильная машина

1) ТММ непрерывного действия – струей получают муку и другие компоненты, также струей выдают тесто или опару, они имеют полуцилиндрическое горизонтальное корыто и горизонтальный вал с лопастями;

2) ТММ периодического действия – замес теста производят в деже или в других емкостях после набора порции муки и других компонентов. После завершения процесса замешивания ТММ останавливается. По конструкции использования дежи ТММ периодического действия подразделяются на: а) ТММ периодического действия со стационарными дежами. После завершения

замеса у этих ТММ для разгрузки теста дежа поднимается и наклоняется или только наклоняется. Пример: ТММ марки ХПО/3, Ш2-ХТ2-И, Т2М-63М; б) ТММ периодического действия с подкатными дежами. После завершения замеса ТММ выключают и дежу с тестом откатывают на брожение. Эта группа ТММ получила большое распространение. Между собой они различаются емкостью дежи, что в свою очередь определяет производительность и предприятие применения ТММ.

4. *Тестоделительная машина (ТДМ).* Тестоделительные машины предназначены для деления и получения тестовых заготовок одинаковой массы. Процесс деления теста ТДМ является сложным. Он состоит из следующих операций:

1) приёмка теста в приёмный бункер;
2) нагнетание теста в мерный цилиндр (карман);
3) отмеривание заданной массы и выдача кусков.

Сложность деления теста в ТДМ определяется тем, что при нагнетании плотность теста повышается почти в два раза, а переброженное тесто в ТДМ размазывается и имеет повышенную липкость, что снижает точность деления теста. Главным требованием к конструкции и работе ТДМ является сохранение постоянства массы кусков теста, то есть точность деления должна быть не ниже указанной в паспорте этой ТДМ. При производстве хлебобулочных изделий (ХБИ) необходимо делить на куски теста многих видов и сортов. Поэтому для их разделки созданы ТДМ разных конструкций.



Рисунок 2.1.3. Тестоделительная машина

5. *Тестораскаточные машины.* При формовке тестовых заготовок в процессе производства тех или иных мучных изделий возникает необходимость в раскатывании теста. Ручное раскатывание теста – процесс трудоёмкий, неэффективный и не позволяет достичь необходимых параметров толщины теста, что существенно отражается на качестве изделий. Использование тестораскаточных машин в хлебопекарном производстве повышает производительность труда и гарантирует высокое качество продукции.

При раскатывании тестовая заготовка пропускается через вращающиеся валики с регулируемым зазором. Для получения пластов теста необходимой толщины его пропускают между вальцами несколько раз. Вальцы снабжены специальным защитным ограждением, не допускающим попадания рук в опасную зону [12].



Рисунок 2.1.4. Тестораскаточная машина FEB 4C

Контрольные вопросы:
1. Значение замеса теста в производстве хлебобулочных изделий. Технологическая суть процесса замеса теста?
2. Подразделение ТММ по принципу действия и по устройству?

6. Тепловое хлебопекарное оборудование для расстойки и выпечки. Мучные изделия из дрожжевого теста в процессе разделки и формовки изменяют свою пористую структуру и нуждаются в дополнительной технологической операции – расстойке. Процесс заключительной расстойки сопровождается интенсивным брожением, восстановлением клейковинного каркаса, образованием газонепроницаемого поверхностного слоя. В результате этого сформованные мучные изделия увеличиваются в размерах и становятся полностью готовыми к выпечке. Оптимальными условиями для расстойки являются:

- ✓ температура воздуха 35-40°С;
- ✓ относительная влажность воздуха 70-75%.

Указанные параметры идеально поддерживаются в специальных расстоечных шкафах, рекомендованных к установке на хлебопекарных предприятиях и в цехах по производству мучных изделий. Мы предлагаем широкий модельный ряд расстоечных шкафов от ведущих мировых производителей с различным количеством противней и диапазоном максимальных температур от 30 до 180°С.

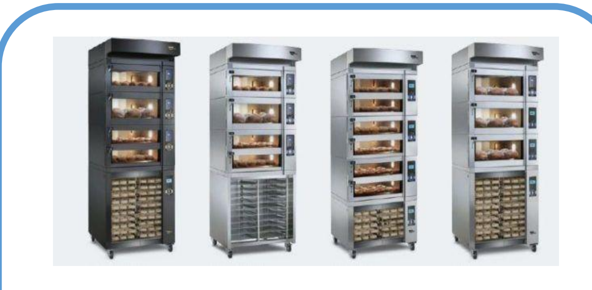


Рисунок 2.1.5. Расстоечные шкафы и хлебопекарная печь

Выпечка или термическая обработка мучных изделий является заключительной технологической операцией, в результате которой хлебобулочная и кондитерская продукция достигает полной готовности и приобретает соответствующие ей органолептические свойства. Процесс выпечки производится в строго определённом режиме, при котором задаются параметры температуры и времени для каждой группы изделий из того или иного вида теста. Для выпечки хлебобулочных и кондитерских изделий используются пекарские шкафы и кондитерские печи [8].

Пекарное оборудование

На этапе выпечки необходимы печи. Они могут быть различными в зависимости от характеристик и индивидуальных особенностей. Выбирая такой агрегат нужно учитывать его характеристики: вид открывания двери;


Рисунок 2.1.6. Печи модульные

- выбор программ;
- полезная площадь противней;
- габариты;
- численность полок.

Чтобы одновременно готовить большее или меньшее число изделий, подбирается оптимальное количество стеллажей и полок на них. При этом печь будет мощнее и крупнее, если работает с большими объемами. Это должно приниматься во внимание.

Современно хлебопекарное изготовление предполагает применение одного из следующих типов печей:

- ✓ ротационные;
- ✓ подовые;
- ✓ модульные.

Первые представляют собой стеллажи, снабженные тем или иным количеством полок для размещения заготовок. Их закатывают в выпечные камеры. Сами стеллажи бывают стационарными или подвижными (вращаются вокруг своей оси).

Агрегаты второго типа – это несколько отдельных камер, работа каждой из которых не зависит от остальных. То есть, в каждом отделении допускается выбор нужной программы, температуры.

Модульные печи актуальны для наиболее крупных производств. Они похожи с агрегатами подового типа, но их отличает больший объем камер.

Пекарские шкафы включают в себя несколько модифицированных секций, размещённых на подставке. Внутри каждой камеры снизу и сверху горизонтально установлены ТЭНы. Нижние ТЭНы закрыты металлическим листом, на который устанавливаются противни. Все группы нагревательных элементов имеют автономное включение и регулировку интенсивности нагрева. Конвекционные печи являются универсальным оборудованием для выпечки кондитерских изделий. Их работа основана на конвекции горячих потоков, нагретых электрическими ТЭНами или газовыми горелками. Распределение тепла осуществляется вентиляторами и обеспечивает быструю, равномерную выпечку мучных изделий. Кондитерские печи оснащаются механической или электронной системой управления [11].

Эксплуатация оборудования для производства макаронных изделий

1.Оборудование для формования макаронных изделий. Технологическая цель формования — придание тестовому полуфабрикату формы, характерной для вырабатываемого вида макаронных изделий. Основным способом формования является прессование макаронного теста на шнековых экструдерах (прессах).

В зависимости от формы размеров формующих отверстий матриц прессованием получают следующие виды макаронных изделий: трубчатые, нитеобразные, лентообразные и фигурные. Некоторые фигурные изделия плоской или пространственной формы могут изготавливаться способом штампования, который заключается в высечке на штамп машине из тестовой ленты изделий необходимой формы. Этот способ не получил широкого применения. Шнековый макаронный пресс представляет собой агрегат, в состав которого кроме прессующего устройства входят дозаторы муки и воды. Прессы классифицируют по числу камер тесто смесителя (одно, двух, трех и четырехкамерные), по числу прессующих шнеков (одно-, двух- и четырех шнековые), по форме матрицы (круглая или прямоугольная). Основной рабочий орган прессующего устройства — шнек. При его вращении тесто перемещается к головке пресса. Матрица, установленная в нижней части головки пресса, пропускает только 10...20% нагнетаемой шнеком массы теста. Вследствие этого и в головке, и в шнековой камере возникает противодавление, в результате чего тесто уплотняется и превращается в связанную плотную тестовую массу. Затем тесто продавливается через отверстия матрицы в виде прядей, отформованных сырых макаронных изделий. При нагнетании происходит разогрев теста в результате интенсивного трения о лопасти вращающегося шнека. Для снижения температуры теста во время работы пресса в водяную рубашку шнековой камеры, примыкающей к прессовой головке, подают холодную воду. После длительных остановок пресса водяную рубашку используют для подогрева шнековой камеры перед началом прессования теста.



Рисунок 2.1.7. Оборудование для формования макаронных изделий



Рисунок .2.1.8. Оборудование для сушки



Рисунок 2.1.9. Оборудование для сушки длинных изделий

2. Оборудование для сушки коротких макаронных изделий. Для сушки коротких изделий обычно применяют паровые конвейерные сушилки ленточного и барабанного типов. Для подсушки сырых изделий,

необходимой для предупреждения их возможного слипания в процессе сушки, используется установка с вибраситами. При этом из изделий удаляется до 2% влаги. Сушка коротких макаронных изделий, как правило, включает две стадии — предварительную и окончательную. Сушка протекает в непрерывном потоке в двух последовательно установленных сушилках. Предварительная сушилка ленточного типа обеспечивает за сравнительно непродолжительный период удаление из полуфабриката до 8% влаги. Внутри сушильной камеры размещаются 9 горизонтальных ленточных конвейеров

3. Оборудование для сушки длинных макаронных изделий. В зависимости от способа размещения изделий внутри сушилки оборудование для сушки длинных макаронных изделий можно разделить на три основные группы:

- ✓ первая объединяет группу сушилок, в которых применяется способ сушки макарон в лотковых кассетах. Это шкафные сушилки периодического действия и механизированные туннельные сушилки. Сушильное оборудование этой группы применяется на предприятиях средней и малой мощности, где ввиду недостатка производственных площадей нет возможности установить автоматизированные линии;
- ✓ вторая группа конвейерных сушилок непрерывного действия применяется в автоматизированных линиях, где используется подвесной способ сушки на бастунах;
- ✓ третья группа конвейерных сушилок непрерывного действия представлена в автоматизированных линиях с комбинированным способом сушки в предварительной сушилке — на рамках, в окончательной — в цилиндрических кассетах. Эти сушилки получили ограниченное применение [10].

Контрольные вопросы:
1. Какое оборудование входит в состав прессующего агрегата?
2. Каково соотношение производительности нагнетательного шнека и пропускной способности матрицы?
3. В чем особенности формования макаронных изделий через прямоугольные матрицы по сравнению с круглыми?
4. В чем преимущества высокотемпературного формования макаронных изделий?

Эксплуатация оборудования кондитерского производства

1. Оборудования для охлаждения карамели. К группе оборудования для охлаждения карамели относятся:

- ✓ открытые узкие ленточные конвейеры для предварительного охлаждения отформованной цепочки карамели;
- ✓ открытые инерционные конвейеры для охлаждения готовой карамели и монпансье;

- ✓ закрытые инерционные двухъярусные конвейеры;
- ✓ закрытые сетчатые конвейеры.

К оборудованию для отделки открытых сортов карамели относятся: дражировочные котлы для глянцевания и обсыпки карамели; агрегаты для непрерывного глянцевания карамели, которые устанавливаются в механизированных поточных линиях производства глянцованной карамели. Узкий ленточный конвейер. Предназначен для предварительного охлаждения карамели с образованием на ней тонкой наружной корочки, предохраняющей изделия от деформирования при дальнейшем охлаждении, и достаточного охлаждения тонких перемычек между изделиями для облегчения их разделения при поступлении на основной охлаждающий конвейер. Узкий охлаждающий конвейер одновременно служит для передачи отформованных изделий на основной охлаждающий конвейер. Обычно эти конвейеры изготовляются фабриками на месте. Ширина прорезиненной или тканевой ленты конвейера до 100 мм; длина в пределах 12-16 м. Ведущий и ведомый барабаны и натяжное устройство конвейера монтируют на легкой металлической раме. Конвейер закрывают коробом, в который подают охлаждающий воздух. Инерционные конвейеры. Назначение этих конвейеров — окончательное охлаждение карамели, поступающей после формования с узкого охлаждающего конвейера. Применяются преимущественно в полумеханизированном производстве для охлаждения леденцовой карамели. Поверхность инерционного конвейера, по которому карамель движется одним слоем, непрерывно обдувается охлаждающим воздухом, подаваемым из воздуховодов с регулируемыми заслонками. Оптимальная температура охлаждающего воздуха 16...18 °С. Двухъярусный инерционный конвейер ШТ-2В закрытого типа. Предназначен для охлаждения отформованной карамели в поточных линиях по производству карамели [16].

3. Для производства мучных кондитерских изделий на предприятиях используется различное оборудование различных зарубежных фирм:

- ✓ поточно-механизированная линия производства сахарного печенья А2-ШЛ1- П, 1000 кг/ч
- ✓ машина для намазки и упаковки слоеного печенья типа «сэндвич» фирмы НАА8
- ✓ намазочная машина А/800 для слоеного печенья типа «сэндвич»;
- ✓ поточно-механизированная линия для производства печенья и кексов;
- ✓ комплексно-механизированная линия производства затяжных сортов печенья А2-ШЗЛ, 500 кг/ч;
- ✓ поточно-механизированная линия для производства затяжного печенья, 500 кг/ч;
- ✓ комплексно-механизированная линия производства затяжного печенья и крекера А2-

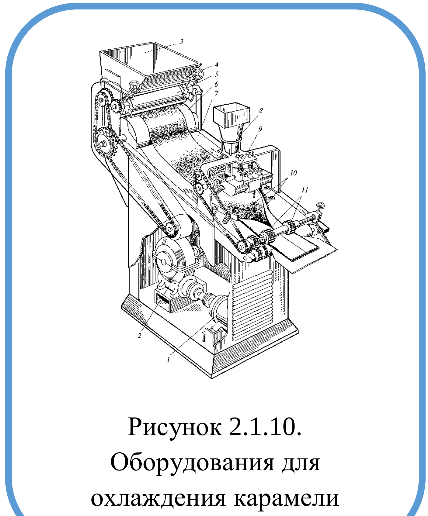


Рисунок 2.1.10. Оборудования для охлаждения карамели

ШЛУ, 800 кг/ч;
- ✓ поточно-механизированная линия для производства галет и крекера;

4. *Оборудование для формования тестовых заготовок печенья.* В зависимости от вида теста тестовые заготовки формуют на штампующих машинах ударного действия, ротационных и отсадочных машинах. Штампующие машины ударного действия применяются для формования заготовок затяжного печенья, крекера и галет. Тесто прокатывается на вальцующих машинах и в виде непрерывно движущейся ленты подается под штамп, который при каждом опускании высекает в ней один ряд заготовок печенья. Затяжное тесто обладает упругостью и эластичностью в сильной степени. Вследствие этого нанесение рисунка на поверхность ленты затяжного теста невозможно, так как отштампованный рисунок быстро затягивается и исчезает. Поэтому ограничиваются лишь высеканием из тестовой ленты заготовок определенной формы и нанесением на ее поверхность рисунка в виде штрихов или надписей при помощи острых выступающих частей штампа. Большое поверхностное натяжение затяжного теста затрудняет выход из него газов, образующихся при выпечке вследствие разложения химических разрыхлителей. Поэтому перед выпечкой заготовки прокалывают шпильками. Штамповально-режущий агрегат. Для формования изделий определенной конфигурации из ленты теста применяют штамповально-режущие агрегаты. Штамповально-режущие агрегаты имеют четыре типа штампующих машин — машины легкого типа (с одним ведущим звеном в штампующем механизме) с равномерным и периодическим движением транспортеров; машины тяжелого типа (с двумя ведущими звеньями в штампующем механизме); с равномерным и периодическим движением транспортеров. В соответствии с этим в штампующих механизмах агрегатов применяются штампы легкого и тяжелого типов [8].

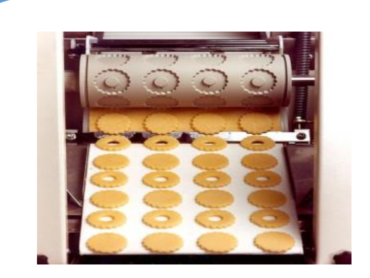


Рисунок 2.1.11. Оборудование для формования тестовых заготовок печенья



Рисунок 2.1.12. Оборудование для прокатки и слоения теста

5. *Оборудование для прокатки и слоения теста.* Затяжное тесто после замеса подвергают многократной прокатке, в результате чего бесформенные куски теста превращаются в тестовую ленту. Эту операцию выполняют в основном на двухвалковой машине. После прокатки тесто подвергают вылеживанию на столах (при порционной прокатке) или медленно движущихся транспортерах

(при непрерывной прокатке). Для получения изделий с жировой или иной прослойкой применяют тестовальцующие машины — ламинаторы.

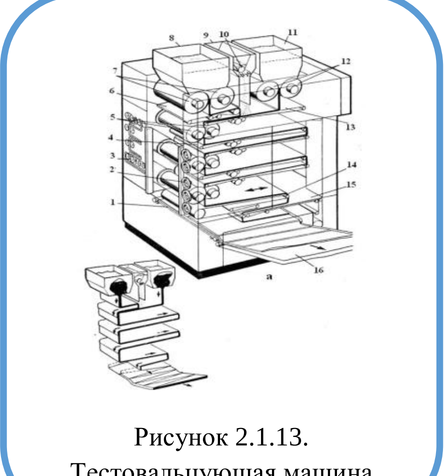


Рисунок 2.1.13. Тестовальцующая машина

6. *Тестовальцующая машина.* В машине имеется два горизонтальных цилиндрических валка, расположенных один над другим. Валки вращаются, захватывают куски теста, обжимают их и выдают в виде тестовой ленты, толщина которой приблизительно равна зазору между валками. Нижний валок вращается в подшипниках, неподвижно закрепленных на станине машины, верхний валок — в подшипниках, которые могут передвигаться в вертикальных направляющих станины при помощи штурвала и механизма перемещения. При изменении высоты верхнего валка соответственно меняются зазор между валками и, следовательно, толщина тестовой ленты. По обе стороны раскатывающих валков расположены столы с ленточными транспортерами, один из которых подает тесто в валки, а другой принимает его. Для изменения направления движения всех рабочих органов машина снабжена реверсивным приводом. Кусок теста (20 - 30 кг) укладывают вначале на один транспортер, например, на левый, который подает тесто в валки, а правый транспортер принимает. Полученную толстую тестовую ленту складывают в несколько слоев и многослойный кусок теста поворачивают на транспортере на угол 90°. После этого опускают верхний валок, уменьшая зазор между валками, и дают машине обратный — реверсивный ход. Правый транспортер в этом случае подает тесто к валкам, а левый принимает прокатанную тестовую ленту. Эту операцию повторяют несколько раз, последовательно уменьшая толщину тестовой ленты, в результате чего в конце процесса получается тонкая лента слоистой структуры. Машина снабжена защитными решетками, ограждающими валки и сблокированными с электродвигателем: при подъеме решетки машина останавливается [16].

Рисунок 2.1.14. Оборудование для завертывания карамели, конфет и ириса

7. *Оборудование для завертывания карамели, конфет и ириса.* В кондитерской промышленности наиболее широко используются машины для завертывания карамели, конфет и ириса как наиболее массовой продукции кондитерского производства. Эти машины обычно состоят из следующих основных узлов: питателей для изделий и оберточного материала, механизма подачи обертки (щипцов), механизма ножниц для отрезания обертки, транспортирующих устройств — ротора или конвейера, завертывающих механизмов и привода.

Машина ЕФ для завертывания карамели и конфет в уголок. Предназначена для завертывания карамели и конфет различной формы и размеров, для этого она комплектуется сменными форматными деталями. Машина завертывает изделия с заделкой концов этикетки вперекрутку (с заделкой концов этикетки в уголок, для завертывания изделий куполообразной формы с односторонней закруткой или в бантик «саше».

8. Фасование кондитерских изделий и оклеивание тары. На предприятиях кондитерской промышленности все большее применение находят оборудование, на котором незавернутые или поштучно завернутые изделия фасуют в целлофановые пакеты, машины для фасования какао-порошка в коробки, а также машины для укладывания конфет в коробки.



Рисунок 2.1.15. Оборудование для фасование кондитерских изделий

Машина АП - 1Б - М. Предназначена для фасования карамели, драже и какао порошка в картонные пачки. На станине машины смонтированы три горизонтальных, периодически поворачивающихся операционных ротора. На первом, пакетировочном, роторе формуются пачки из подаваемых из кассеты картонных красочных заготовок, пропускаемых через клеевой аппарат, на втором, насыпном, роторе происходит заполнение пачек продуктом с помощью объемного дозатора; на третьем, упаковочном, роторе пачки заклеиваются [8].

Контрольные вопросы

1. Какие существуют способы упаковывания кондитерских изделий?

2. Какие операции необходимо провести для группового завертывания изделий?

3. Какие материалы используют для упаковывания кондитерских изделий?

4. Для чего необходимо упаковывать кондитерские изделия?

Помимо основных, для производства различных изделий требуются вспомогательные элементы. К этой категории относятся:

- ✓ стеллажи и паллеты;
- ✓ дозаторы;
- ✓ вспомогательные столы;
- ✓ формы;
- ✓ весы;
- ✓ водонагреватели;
- ✓ упаковочные машины, хлеборезки и прочее [13].

В связи с интенсивным развитием современных технологий, и в этой сфере много новой, современной техники. Это мощные, удобные пищевые



Рисунок 2.1.16. Шоколад, нарисованный с помощью

принтеры, пароконвектоматы, которые позволяют быстро и качественно готовить изделия.

Пищевые 3D-принтеры с каждым годом набирают все большую популярность и уже перестали быть атрибутом фантастических фильмов. Они способны создавать не просто еду для утоления голода, а настоящие шедевры. Основное достоинство этих устройств – скорость: человеку пришлось бы потратить несколько часов для создания кулинарных композиций, а пищевой 3D-принтер справляется с этой задачей гораздо быстрее. Несколько лет назад пищевые 3D-принтеры интересовали только NASA — агентство хотело запустить пищевой принтер в космос, сейчас ими активно пользуются предприятия пищевой промышленности, рестораны и даже дома престарелых, да и для собственной кухни пищевой принтер купить стало намного проще.

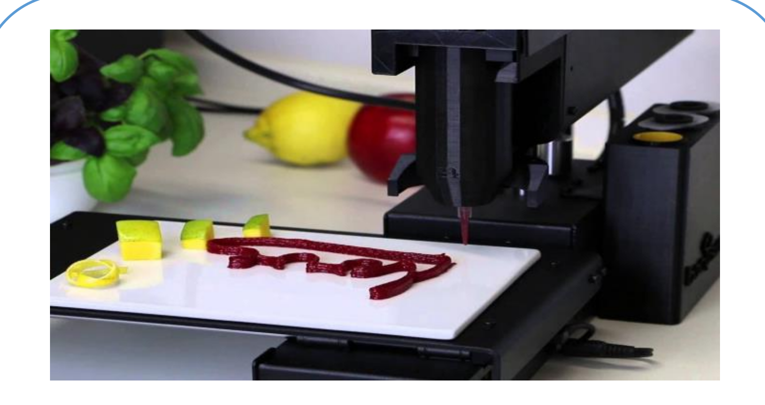


Рисунок 2.1.17. Пищевой 3D-принтер

Британская компания Cadbury использует 3D-принтеры для создания пресс-форм и прототипов новых сладостей, которые зачастую невозможно изготовить без сложной производственной линии.

Biozoon Food Innovations – это немецкая компания. Она использует технологию 3D-печати для создания доступных блюд для пожилых людей, которым тяжело пережевывать твердую пищу.

Biozoon Food Innovations – это немецкая компания. Она использует технологию 3D-печати для создания доступных блюд для пожилых людей, которым тяжело пережевывать твердую пищу.

3D-печать шоколадом



Рисунок 2.1.18. 3D-пищевой принтер (Область печати: 180 x 180 x 50 мм.Толщина слоя: 0,8 мм. Скорость печати: 150 мм/с)

Настоящая находка для любителей сладкого. С помощью 3D-принтеров, которые печатают шоколадом, можно создавать объемные фигурки, плоские изображения и надписи.

Позволить себе купить кондитерский принтер, цена на который за последние несколько лет снизилась, могут уже не только цеха по производству тортов, но и маленькие кондитерские, выполняющие частные заказы, в том числе и на дому.

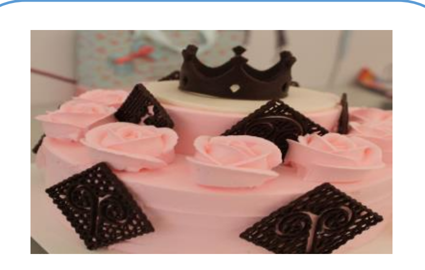


Рисунок 2.1.19 Украшение десертов с помощью 3D- принтера

Choc Edge Choc Creator 2.0 Plus – это пищевой 3D-принтер для профессиональных кондитеров. С его помощью можно создавать шоколадные объекты различной сложности. Для печати изделий нагретый шоколад заливается в специальные 30-миллиметровые шприцы. Принтер оснащен сенсорным ЖК-дисплеем, а шаблоны моделей загружаются через USB-носитель.

Для пользователей разработаны мобильные приложения: Choc Draw, Mix & Match и Choc Text. С их помощью можно создавать свои рисунки и надписи. 3D-принтер Choc Edge Choc Creator 2.0 Plus подойдет для:

Несмотря на свое название, пищевой 3D-принтер Chocola3d может печатать не только шоколадом, но и кондитерскими смесями, сыром, паштетом и другими пастообразными ингредиентами. Изображения в принтер можно загружать с SD-карты и через порт USB. Chocola3d печатает на разных поверхностях: печенье, тосте, тарелке.

Рисунок 2.1.20. Chocola3d **(**Область печати:250 х 210 х 80 мм Толщина слоя: 0,1 мм Скорость печати: 50 мм/с)

Этот пищевой принтер часто используют для создания сувенирной продукции. Например, компания Chocolama предлагает клиентам шоколадные 3D- модели логотипов.

Rokit Chocosketch – это кондитерский 3D-принтер, который создает шоколадные фигуры. Шоколад поступает в принтер из специального картриджа, который легко можно менять в процессе работы, чтобы создать микс из белого, черного и молочного шоколада. В принтере предусмотрено автоматическое выравнивание. Есть LCD экран. Дизайн моделей пользователи могут скачать на сайте производителя или загрузить с помощью SD-карты.

3D-печать сахаром

ChefJet Pro Food

3D-принтер ChefJet Pro предназначен для создания 3D-сладостей. Основной материал для работы – сахар. Настольная модель ChefJet печатает монохромные изделия, а более крупный аппарат ChefJet Pro – цветные объекты с различным вкусом: шоколадным, ванильным, мятным, вишневым, яблочным и так далее.



Рисунок 2.1.22. **ChefJet Pro Food** (Область печати: 203 х 203 х 152 мм
Толщина слоя: 1мм
Скорость печати: 0,014 мм/сек)

В устройстве есть встроенный сенсорный дисплей и USB-порт, также данные для печати можно передавать по Wi-Fi.

ChefJet Pro часто используют в ресторанах. Например, в Melisse — это стильный ресторан в Санта-Монике, удостоившийся двух звезд Мишлен. Им управляет шеф-повар Джозия Китрин. Он описывает заведение как «современную американскую кухню с французским влиянием». 3D-принтер в Melisse используется, например, для изготовления различных дизайнов гренок в луковом супе.

А компания The Sugar Lab, которую основали сестры Кайли и Лиз вон Хасселн, занимается изготовлением украшений для свадебных тортов с помощью 3D-принтера.

3D-печать блинов

Печь блины и оладьи – долго и утомительно. Но с 3D-принтером это превратится в веселый и забавный процесс. Убедитесь сами. Динозавр, герой мультфильма… Кого бы вы хотели испечь на завтрак?

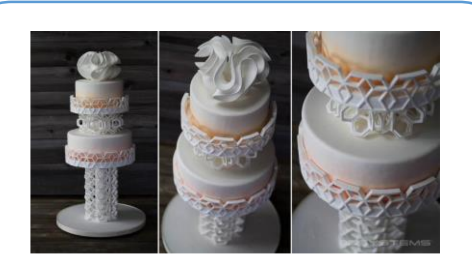


Рисунок 2.1.23.Украшенный торт, печатающий сахаром 3D-принтером

Pancakebot

PancakeBot – 3D-принтер, который печатает блины. Но не обычные круглые, а любой, даже самой замысловатой формы. Готовые дизайны блинов можно загружать через SD-карту. Пользователи также могут разрабатывать свои модели при помощи программного обеспечения, которое идет в комплекте. Полный обзор можно прочитать тут.



Рисунок 2.1.24.PancakeBot – 3D-принтер, который печатает блины
(Область печати: 430 х 21 0мм. Скорость печати: регулируемая)

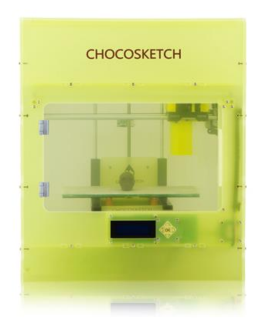


Рисунок 2.1.21.**Rokit Chocosketch – кондитерский 3D-принтер**
(Область печати: 240 х 120 х 70 мм
Скорость печати: 20 мм/сек
Толщина слоя: 0,3 мм)

ZBOT Commercial Art Pancakes Printer F5

Commercial Art Pancakes Printer F5 – это еще один 3D-принтер для печати блинов от китайского производителя ZBOT. Как и в предыдущем случае, пользователи могут использовать для печати как готовые шаблоны, так и разрабатывать свои.

3D-печать пастообразными ингредиентами

Икра из манго, динозавры из шпината, цветы из авокадо... Кулинарные 3D-принтеры предлагают множество различных вариантов сервировки повседневных блюд.



Рисунок 2.1.25. ZBOT Commercial Art Pancakes Printer F5
(Область печати: 180 х 180 х 15 мм
Скорость печати: 300 мм/с
Толщина слоя: 0,4 мм)

Foodini

Foodini – универсальный пищевой 3D-принтер, изготовленный испанской фирмой Natural Machines для упрощения рутинных процессов при приготовлении пищи. Он может печатать пельмени, пасту, печенье, съедобные элементы декора и даже гамбургеры. В 3D-принтер можно одновременно загружать до пяти различных ингредиентов. Аппарат поставляется с соплами разного диаметра, поэтому для печати подходит пища различной текстуры. Благодаря своей многофункциональности, Foodini получил широкое распространение среди рестораторов. Например, его используют в ресторане La Enoteca. Это модное заведение в центре Барселоны, которым управляет шеф-повар Пако Пересом. Гордость ресторана – разнообразие и креативность блюд. В интервью шеф-повар отмечает, что «креативность определяется тем, что могут делать технологии».



Рисунок 2.1.26. Foodini
(Область печати: 250 х 165 х 120 мм
Скорость печати: 100 мм/с
Толщина слоя: 0,1 мм)

Одно из блюд с 3D-печатью – Sea Coral. Принтер Foodini использует пюре из морепродуктов для печати изображения в виде коралла. Повара отмечают, что такой дизайн было бы очень сложно сделать вручную, поэтому 3D-принтер является хорошим решением.

By Flow Focus

By Flow Focus - это стильный 3D-принтер для пищевой промышленности, который поставляется в индивидуальном чемоданчике. Печатает всеми видами пастообразных материалов, но в первую очередь предназначен для работы в хлебопекарнях и кондитерских.
Производитель By Flow старался сделать принтер простым и надежным. Для удобства пользователей на сайте размещаются рецепты, которые можно отправить напрямую на 3D-принтер по Wi-Fi. Можно изобретать и собственные рецепты.

By Flow Focus используют в ресторане Food Ink. Этот ресторан полностью напечатан в 3D, причем не только еда, но и все стулья, лампы и украшения. Ресторан позиционирует себя как место с «концептуальными обедами, где изысканная кухня сочетается с искусством, философией и технологиями будущего».
La Boscana - еще один испанский ресторан, где используют By Flow Focus. «Я использую 3D-принтер в своем ресторане, и мне нравится показывать, как он работает, чтобы клиенты видели, как готовится их заказ. Я получаю много положительных отзывов», - рассказал шеф-повар ресторана Матео Бланш.

Рынок пищевых 3D-принтеров находится в стадии роста: по оценкам специалистов, к 2023 году его объем достигнет 525,6 миллионов долларов. Возможно, совсем скоро мы увидим новые, еще более интересные модели.

Большинство представленных аппаратов — кулинарные принтеры, предназначенные для печати шоколадных фигурок, украшений для тортов, для пряников, в общем — для сладостей, но многие из них могут печатать и другими пастообразными продуктами, что говорит нам о широких перспективах их применения [24].



Рисунок 2.1.27.By Flow Focus
(Область печати:208 × 228 × 150 mm
Скорость печати: 60 мм/с
Толщина слоя: 0,1-0,4 мм)

Ответьте на вопосы:
1. Виды оборрудования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства?
2. Какие оборудования входят в основное технологическое и

Задание 1. В данной таблице рядом с каждым рисунком напишите его название и функцию каждого оборудования:

Оборудования	Название и эксплуатация данного оборудования

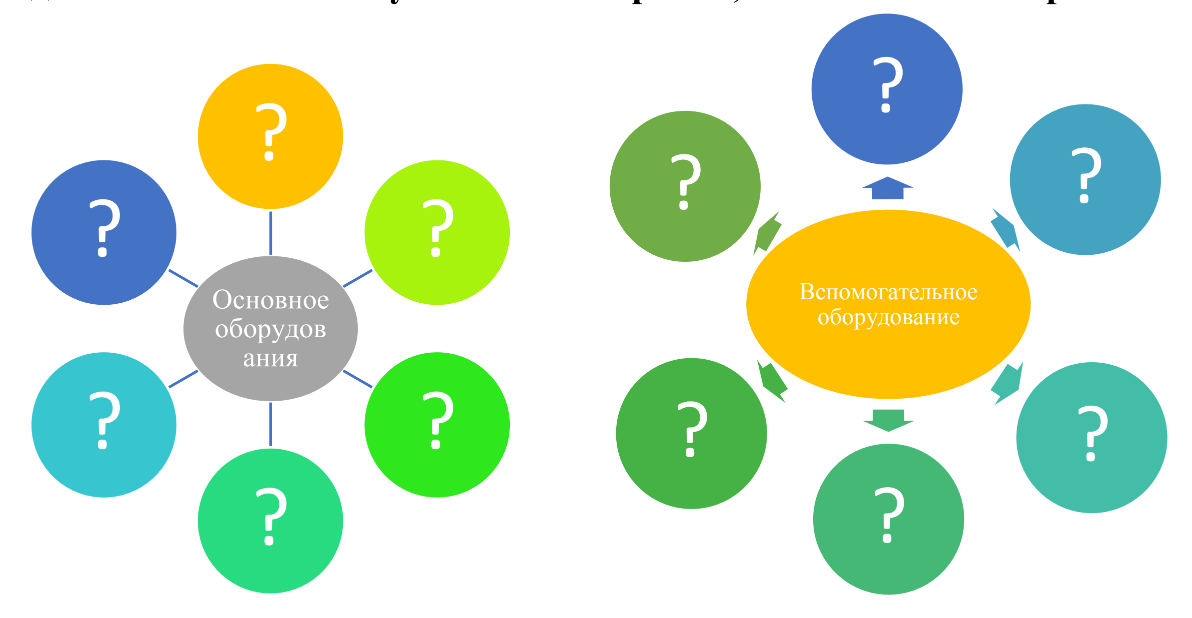
	

Задание 2. На основе учебного материала, заполните следующую таблицу:

№ п/п	Утверждение	Утверждение верно	Утверждение не верно	В тексте нет такой информации
1	2	3	4	5
1.	При просеивании мука насыщается воздухом, это улучшает качество хлеба.			
2.	В зависимости от вида теста тестовые заготовки формуют на штампующих машинах ударного действия, ротационных и отсадочных машинах. Штампующие машины ударного действия применяются для формования заготовок затяжного печенья, крекера и галет.			
3.	Для сушки коротких изделий обычно применяют паровые конвейерные сушилки ленточного и барабанного типов.			
4.	Машина АП-1Б-М предназначена для фасования карамели, драже и какао порошка в картонные пачки.			
5.	В кондитерской промышленности наиболее широко используются машины для завертывания карамели, конфет и ириса как наиболее массовой продукции кондитерского производства. Эти машины обычно состоят из следующих основных узлов: питателей для изделий и оберточного материала, механизма			

	подачи обертки (щипцов), механизма ножниц для отрезания обертки, транспортирующих устройств — ротора или конвейера, завертывающих механизмов и привода.			

Задание 3. На основе изученного материала, заполните кластер:



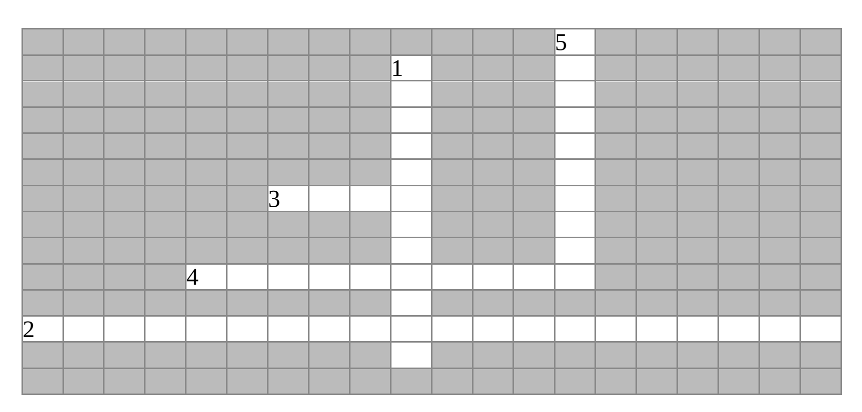
Индивидуально-оценочное задание

Задание 4. Представьте информацию занятия в виде презентации, опираясь на критерии оценки качества презентации. Выступите перед аудиторией (5 мин)

Критерии качества презентации
Содержание: презентация содержит полную, понятную информацию по теме занятия
Структура: • количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления; • выступления четкое и понятное (для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 7 слайдов); • наличие титульного слайда и слайда с выводами.
Соблюдение речевых норм (в тексе и выступлении)
Наглядность: • текст легко читается; • используются средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и т. д.)

Дизайн: • оформление слайдов соответствует теме, не препятствует восприятию содержания; • использовано не более трех цветов.
Соблюдение временных рамок, отведенных на презентацию (регламент выступление 5 минут)
Логичность, убедительность оригинальность выступления
Контакт с аудиторией, владение навыками ораторского искусства
Внешний вид, опрятность

Работа с информацией



Задание 5. Решите кроссворд:

1. Это машина, которая удаляет из муки посторонние примеси и при этом обогащает ее кислородом – происходит процесс аэрации?
2. Непременное оборудование в производстве хлебобулочных изделий. Она предназначена для замешивания теста из различных видов муки.
3. Духовые шкафы, которые применяются для приготовления выпечки?
4. Это перемешивание сырья, предусмотренного рецептурой, до получения однородной гомогенной массы, обладающей определенными реологическими свойствами?
5. Бытовой электромеханический прибор, предназначенный для нарезки различных сортов и видов хлебобулочных изделий?

2.2. Правила безопасной эксплуатации оборудования, нормы охраны труда, производственной санитарии и противопожарной безопасности

Глоссарий

Хлебобулочные изделия — продукты питания, получаемые методом выпекания из теста (состоящего как минимум из муки, воды и соли), разрыхлённого дрожжами или закваской.

Техника безопасности — система организационных мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Охрана труда — система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Производственная санитария — это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Пожарная безопасность — состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров [17].

Материалы для изучения

При выработке хлебобулочных изделий должны соблюдаться требования охраны труда и техники безопасности, содержащиеся в Государственных стандартах безопасности труда и действующих «Правилах техники безопасности и производственной санитарии для предприятий хлебопекарной и макаронной промышленности». Соблюдение «Правил» обязательно для всех руководителей, инженерно-технических работников, рабочих и служащих предприятия. Ответственность за соблюдение «Правил» при эксплуатации предприятия возлагается на руководителя предприятия.

Для каждой профессии или вида работ на предприятии должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке инструкции по охране труда. Производственный персонал может быть допущен к ведению технологического процесса только после прохождения инструктажа по охране труда, включающего вводный инструктаж и инструктажи на рабочем месте (первичный и плановый периодический), о ч 1м должна быть сделана запись в журнале инструктажа. Инструктаж проводит непосредственно руководитель участка работ. При изменении технологии, освоении новых технологических процессов, модернизации и внедрении новых видов сырья и материалов, администрация предприятия обязана разработать новые инструкции по охране труда и провести внеплановые инструктажи с работающими.

Эксплуатацию хлебобулочных печей следует осуществлять в соответствии с требованиями, изложенными в документации по эксплуатации. Для обеспечения безопасности процесса выпечки печь должна быть оснащена исправными контрольно-измерительными приборами замера параметров технологического режима и параметров процесса горения топлива. Печи должны быть также оборудованы средствами автоматической световой и звуковой сигнализации при возникновении аварийной ситуации. Хлебопекарные формы и листы не должны быть деформированы, использование деформированных форм и листов запрещается. Работы по посадке тестовых заготовок в печь должны проводиться при включённой вытяжной, а при необходимости и приточной вентиляции [9].

Техника безопасности при эксплуатации оборудования

Все оборудования, работающее на электрическом токе, заземляют, то есть металлические части оборудования соединяют с заземлителями, проложенными в земле. Перед рубильниками и машинами должны быть резиновые коврики и таблички: «Высокое напряжение - опасно для жизни». Опасность поражения током увеличивается при повышении температуры в помещении, во влажном и сыром воздухе.

Безопасность работы на механическом оборудовании зависит от конструкции машин, наличия ограждений, сигнализации и блокирующих устройств. Перед пуском машины необходимо убедиться, что в рабочей камере и около движущихся частей машины нет посторонних предметов, привести в порядок рабочее место и спецодежду, необходимо проверить наличие ограждений движущихся частей машины, проверить исправность пусковой аппаратуры и правильность сборки именных частей машины, включить машину на холостом ходу и убедиться, что приводной вал вращается в направлении указанной стрелкой.

Во время работы машины не разрешается отходить от неё на длительное время. Для предупреждения травм рук при работе на тестомесильной машине ограждающей щиток должен быть закрыт. После окончания работы нужно остановить машину, выключить рубильник и только после этого разбирать для очистки и промывки рабочие части.

При загрузке вагонетки в ротационную печь необходимо проверить правильность её установки. Следует постоянно следить за исправностью работы блокировочных устройств, обеспечивающих выключение механизма вращения вагонеток, электронагревателя и вентилятора при открытии дверей печи. Необходимо следить за исправностью контрольно-измерительных и регулирующих приборов, обеспечивающих требуемый режим выпечки. Все шкалы приборов должны быть хорошо освещены и отчётливо видны с рабочего места оператора, который через установленные промежутки времени должен записывать в сменный журнал показания приборов: давление газа перед печью, давление пара, температуру в пекарной камере и прочие сведения и величины, запись которых предусмотрена для данной печи. Запрещается открывать дверцы печи до окончания выпечки [12].

Противопожарная техника

Противопожарная техника представляет собой ряд мероприятий, предупреждающих возникновения пожаров и организацию их тушения.

Ответственность за пожарную безопасность подразделений несут их руководители, назначенные приказом по предприятию. Все работники при поступлении на работу должны пройти вводный инструктаж по пожарной безопасности. Повторные инструктажи проводятся не реже одного раза в три

месяца руководителем подразделения, ответственным за пожарную безопасность. Каждый работник должен знать место расположения первичных средств пожаротушения, ближайших телефонов или пожарных извещателей и уметь приводить их в действие при пожаре. Территория предприятия должна систематически очищаться от отходов производства, мусора и должна быть обеспечена исправными дорогами, проездами. Ко всем зданиям и сооружениям должен быть обеспечен свободный доступ. Всякие работы, связанные с нарушением покрова дороги, подъездов можно производить только по согласованию с ответственным за пожарную безопасность предприятия (техническим директором). Цеха, отделы, лаборатории, мастерские, склады и другие помещения, рабочие места должны постоянно содержаться в чистоте, а по окончанию работ тщательно убираться. Производственные отходы должны ежедневно удаляться с рабочих мест и из цехов в специально отведенные для этих целей места. Проходы, выходы, проезды запрещается загромождать готовой продукцией, оборудованием, сырьем и т.п.; они всегда должны быть свободными. Сырье, комплектующие, готовая продукция должны размещаться в специально отведенных местах и храниться с соблюдением установленных правил. Количество хранимых материалов регламентируется администрацией предприятия (подразделения) в соответствии с производственным планом.

Запрещается хранение различных материалов, готовой продукции у стен зданий и сооружений, а также в противопожарных разрывах между зданиями и оборудованием. Использованный обтирочный материал (промасленные тряпки, бумаги и т.п.) должен собираться в специальные металлические ящики с крышками и по мере накопления выноситься в безопасное в пожарном отношении место. Хранение легко воспламеняющихся и горючих жидкостей и других горючих материалов в цехах, лабораториях, мастерских, в гаражах запрещается. Не допускать, чтобы ЛВЖ проливались на пол. Вспомогательные материалы в цехах должны храниться в кладовых в количествах, обусловленных цеховыми производственными инструкциями. Пожарные краны во всех помещениях должны быть оборудованы рукавами и стволами, заключены в деревянные, остекленные и окрашенные в красный цвет шкафчики. Шкафчики должны быть закрыты. Рукава со стволами должны быть подключены к пожарным кранам. Каждые полгода рукава должны перекатываться на другую складку. Пожарные гидранты около главных производственных зданий должны находиться в исправном состоянии, в зимнее время очищаться от снега и льда. Стоянка автотранспорта, складирование посторонних материалов, оборудования около гидрант колодцев и на их крышках запрещается. На гидрант колодец должен быть установлен указатель-пирамидка его местонахождения либо наноситься указатель на ближайшую от колодца стену здания. Все цехи, мастерские, административные и бытовые помещения должны иметь первичные средства пожаротушения согласно норм. Весь пожарный инвентарь, огнетушители должны содержаться в

исправном состоянии, находиться на видных местах. Запрещается использовать не по назначению и загромождать проходы к средствам пожаротушения. На каждый вид огнетушителя должна быть разработана инструкция о порядке его применения и техническому обслуживанию. В каждом цехе, складе и т.п. должен вестись учет пожарного инвентаря и средств пожаротушения. Ответственные за пожарную безопасность лица должны своевременно отправлять на перезарядку огнетушители (по мере использования, периодически через 5 лет, при отсутствии пломб и табличек и т.п.) В каждом цехе, этаже бытовых и административных зданий должны быть вывешены на видных местах схемы эвакуации людей в случае пожара, таблички с указанием фамилий ответственных за пожарную безопасность лиц. Пользование самодельными и неисправными электроприборами, временными электропроводками категорически запрещается. Все электрические шкафы должны быть закрыты на замки, ключи должны храниться у специализированного персонала. Запрещается складирование посторонних предметов, металла и пр. на электрических щитах, оборудовании, в вентиляционных камерах. Всякие работы, связанные с применением открытого огня (электро и газосварочные) в подразделениях и на территории могут проводиться только при наличии специального наряда-допуска (разрешения) на производство огневых работ.

Анализ производственного травматизма в отраслях пищевой промышленности показывает, что в хлебопекарной, макаронной и кондитерских отраслях наибольшее количество несчастных случаев наблюдается при эксплуатации основного технологического оборудования, например, при обслуживании тестомесильных машин, тестоделителей и др. Несчастные случаи возникают, как правило, при проведении ручных операций (мойка, чистка, регулирование массы и отбор кусков теста) во время работы машин. Многие из этих случаев возникают в результате того, что рабочие, нарушая требования охраны труда, специально выводят из строя блокирующие устройства на крышках тестомесильных машин и делителей, чтобы не включать лишний раз оборудование [15].

Санитарную чистку, мойку и смазку оборудования необходимо проводить только при полной остановке, перекрытии запорной арматуры, при отключенных электродвигателях и обязательном вывешивании на пусковых устройствах плакатов «Не включать! Работают люди!»

На каждом предприятии, где мука хранится бестарным способом, должна быть разработана инструкция по безопасному обслуживанию бестарных установок.

Лазовые и загрузочные люки, расположенные в верхней части силосов и других устройств, кроме крышек должны иметь съемные металлические предохранительные решетки с ячейками размером не более 250×75 мм.

Силосы для бестарного хранения муки должны быть подсоединены к аспирационной системе или оснащены фильтрами.

Для спуска рабочего в силос применяют специальную лебедку, предназначенную для спуска и подъема людей. Рабочий, находящийся в силосе, должен очищать стенки от муки специальным скребком сверху вниз, оставаясь вне зоны возможного падения слежавшейся муки. Зачищать силосы следует строго по графику, но не реже одного раза в год.

При тарном хранении муки мешки с мукой следует укладывать на специальные стеллажи или поддоны «тройками» и «пятерками», соблюдая порядок увязки мешков и вертикальность штабеля. Высота штабеля при ручной укладке не должна превышать 2 м, при механизированной — 3,8 м.

При тарном хранении муки подача ее на производство ведется вручную. Мука на склад бестарного хранения доставляется муковозами, откуда она с помощью воздушного компрессора по шлангам поступает в емкости. Для того чтобы исключить возможность накопления зарядов статического электричества во время разгрузки, соединительный трубопровод следует обязательно заземлять. Из силосов мука с помощью пневмотранспорта поступает в просеиватели, которые оборудованы магнитными уловителями для очистки ее от ферропримесей. На загрузочном отверстии просеивателя должна быть съемная решетка, сблокированная с электроприводом, для исключения работы машины при поднятой решетке.
Конструкцией сушилок должно предусматриваться устройство для отвода паровоздушной смеси и очистки ее от пыли.

Оборудование, используемое в кондитерской промышленности для растворения, уваривания, темперирования сырья и полуфабрикатов (вакуум-варочные аппараты, варочные котлы и др.), должно отвечать требованиям, изложенным в «Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Мучная пыль при концентрации ее в воздухе 16…65 г/м^3 может взрываться. В связи с этим все помещения хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств по взрыво- и пожароопасности подразделяются на несколько категорий (по ПУЭ). Так, склады бестарного хранения муки, сахара, весовое и просеивательное отделения муки, помещения мешковыбивальной машины относятся к категории В-Па.

Склады тарного хранения муки, склад сырья (сахара-песка, жира и др.) по пожар опасности относятся к категории П-И. Для этой категории помещений электрооборудование может применяться со степенью защиты оболочки ГР 44.

Взрыв мучной пыли может произойти при проведении сварочных работ в силосах, если мучная пыль не будет предварительно тщательно удалена, кроме того, взрыв может произойти при неправильной уборке помещений и наличии искрообразующего источника. Поэтому для предотвращения взрывов мучной пыли и пожаров в соответствии с утвержденным графиком

необходимо проводить тщательную очистку от пыли всего оборудования, трубопроводов, отопительной и осветительной арматуры и помещений.

Конструкция просеивательных машин должна обеспечивать герметичность и предусматривать аспирацию или фильтры.

Для предотвращения завалов в мукопроводах необходимо строго соблюдать последовательность пуска и остановки линии. При пуске линии сначала нужно продуть ее, начиная от питателя до емкости, а затем загрузить муку в мукопровод. При остановке линии сначала следует прекратить подачу муки, выключив питатель, а затем продуть линию до полного освобождения ее от муки.

Для приготовления теста необходимы дрожжи. Дрожжи следует готовить в отдельном помещении, оборудованном приточновытяжной вентиляцией.

Емкости для приготовления и хранения жидких дрожжей и жидкого полуфабриката должны иметь указатели уровня, переливную трубу, соединенную с резервной емкостью. Над емкостями должен быть предусмотрен отвод диоксида углерода.

Заварочную машину снабжают крышкой, сблокированной с пусковым устройством, исключающим возможность работы машины при поднятой крышке, а также термометром, водяной рубашкой и устройством для подвода хладагента. Трубопроводы для подачи пара и горячей воды в заварочную машину должны иметь теплоизоляцию.

Просеянная мука через дозировочные устройства поступает в тестомесильную машину.

Все вращающиеся и движущиеся части дозаторов должны быть ограждены сплошным кожухом. На дозаторах должны быть предусмотрены датчики уровня и переливные трубы, срабатывающие при достижении заданного и предельного значения уровней. Средняя часть шкалы дозирующей аппаратуры для жидких компонентов должна располагаться на высоте 1,4…1,6 м от пола. Шкала должна быть освещена.

Тестомесильные машины бывают с подкатными дежами, непрерывного и периодического действия.

Дежа с приготовленным тестом закатывается на площадку дежеподъемоопрокидывателя.

Дежеопрокидыватели 1 раз в году испытывают на грузоподъемность. Для этого дежеопрокидыватель загружают массой, на 10 % превышающей грузоподъемность машины, результаты испытаний заносят в журнал. Тесто из дежи поступает в тестоспуск, который должен иметь предохранительную решетку.

Тестомесильные машины непрерывного и периодического действия со стационарной месильной емкостью должны закрываться крышкой, сблокированной с приводом месильных органов. Тестомесильные машины периодического действия, у которых выгрузка теста производится при движении месильных органов с наклоном дежи, должны иметь

предохранительные решетки, закрывающие опасную зону в период выгрузки, или двуручное управление.

Чистку и ремонт тестоприготовительного оборудования следует проводить только при полном останове машин, полном снятии напряжения и обязательном вывешивании на пусковых кнопках плакатов «Не включать! Работают люди!».

Приготовленное тесто в тестомесильных машинах поступает в бункер для брожения, оборудованный защитной решеткой (крышкой) для безопасности его обслуживания, после чего тесто поступает в тесторазделочное отделение.

Приемные бункера тестоделительных машин должны быть снабжены съемными предохранительными решетками, сблокированными с приводом. Рабочие органы тестоделительных машин (механизм нагнетания теста, делительная головка с отсекающим устройством), движущиеся части механизма привода должны иметь ограждения с блокировками, обеспечивающими отключение электродвигателей при открывании крышки камеры, снятии ограждения делительной головки или привода машины.

В тестозакаточных машинах должны быть ограждены прокатывающие валки, зубчатые и цепные передачи. Ограждение должно быть сблокировано с приводом машины.

Делительно-закаточные машины следует оснащать разъемными сплошными ограждениями делительно-формующего механизма, сблокированными с приводным устройством.

Укладчики тестовых заготовок в формы расстойно-печных агрегатов должны быть оснащены ограждениями, устраняющими возможность попадания рабочего в зону перемещения автомата.

Для экстренной остановки механизмов конвейер расстойки должен быть оборудован кнопками «Стоп», расположенными с двух сторон агрегата.

В расстойных агрегатах должен быть предусмотрен механизм ручного привода конвейера для выгрузки изделий в случае аварии.

Механизмы для подреза тестовых заготовок должны иметь съемные ограждения по всей зоне действия ножей, сблокированные с приводным устройством ножей. В зоне действия ножей необходимо вывесить предупредительный плакат «Осторожно — нож!».

Из расстоечных агрегатов тестовые заготовки поступают в хлебопекарные печи, которые должны быть оснащены контрольно-измерительными приборами для измерения и контроля параметров технологического режима (температура в пекарной камере, давление пара, поступающего на увлажнение, продолжительность выпечки и параметров процесса горения топлива, давление газа и жидкого топлива, давление воздуха у горелок, разрежение в топке, температура продуктов сгорания в камере смешения, наличие факела).

Хлебопекарные печи также должны быть оснащены автоматикой, обеспечивающей отключение подачи газа и жидкого топлива: при недопустимом отклонении давления газа и жидкого топлива от заданного, уменьшении разрежения в топке, при отрыве факела, прекращении подачи воздуха, аварийном отключении электропитания от сети.

В зоне посадки тестовых заготовок и выгрузки изделий должны быть установлены аварийные кнопки «Стоп», отключающие привод конвейера печи [15].

В макаронном производстве мука для приготовления теста поступает в тесто смеситель пресса, который должен иметь предохранительную решетку или крышку с блокировкой, исключающей возможность движения месильного органа при открытой решетке или крышке. Приготовленное тесто, пройдя процесс, поступает в механизм резки макарон, который имеет ограждение зоны резки, установленное на расстоянии, исключающем попадание туда рук рабочего. Ограждение сблокировано с электродвигателем механизма резки и имеет предупредительную надпись: «Осторожно — нож!» Макаронные изделия сушат в сушильных камерах непрерывного и периодического действия с помощью нагретого воздуха.
Температура наружных поверхностей сушильных установок не должна превышать 45°С [10].

Работа с информацией

Задание 1. Подберите каждому термину соответствующее ему определение, совместив левую (цифра) и правую (буква) части.

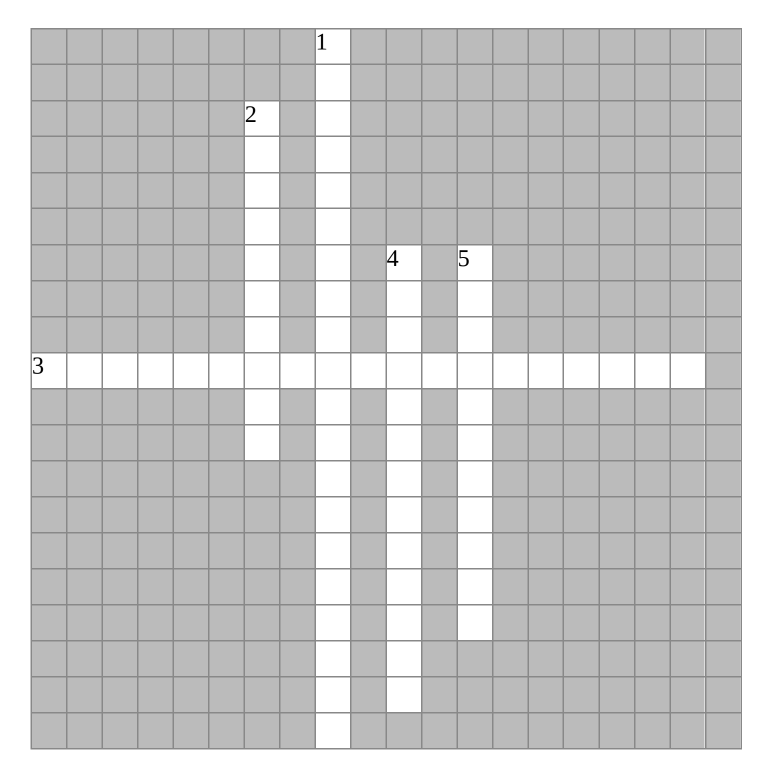
Термин		Определение	
1	**Хлебобулочные изделия**	А	система организационных мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих воздействие на работающие опасные производственные факторы.
2	**Техника безопасности**	Б	система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда
3	**Охрана труда**	В	состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров.
4	**Производственная санитария**	Г	продукты питания, получаемые методом выпекания из теста (состоящего как

			минимум из муки, воды и соли), разрыхлённого дрожжами или закваской.
5	**Пожарная безопасность**	Д	это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Практическое задание

Задание 2. Внимательно изучите учебный материал. Работая в малых группах, представьте информацию текста в виде кластера, отразив основные мероприятия, направленные на соблюдение правил безопасности в хлебопекарном, макаронном и кондитерском производстве. Подготовьте выступление от группы (2 минуты).

Задание 3. С целью закрепления пройденной темы решите следующий кроссворд:



1. Состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров?
2. В зоне действия ножей необходимо вывесить предупредительный плакат?
3. Система организационных мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих воздействие на работающие опасные производственные факторы.
4. В зоне действия ножей необходимо вывесить предупредительный плакат?
5. Система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Задание 4. На данном филворде указаны буквы, из которых Вам нужно составить слова (21 слов) по данной теме:
Критерии оценки:

Для того, чтобы получить оценку «отлично» – нужно найти 16-21 слов; оценку «хорошо» -8-15 слов; оценку «удовлетворительно» - 3-7 слов.

с	т	е	х	н	и	к	а	б	е	з	о	п	а	с	н	о	с
а	м	у	к	а	п	л	а	к	а	т	д	е	ж	а	н	о	т
н	э	л	е	к	т	р	о	д	в	и	г	а	т	е	л	ж	и
и	п	р	о	с	е	и	в	а	т	е	л	ь	м	е	ь	х	а
т	э	н	х	п	о	ж	а	р	н	а	я	б	е	з	о	п	н
а	в	е	л	н	т	и	л	я	ц	и	я	р	а	с	с	а	и
р	о	б	е	о	р	у	д	о	в	а	н	и	е	п	т	с	з
н	о	х	б	р	а	н	а	т	р	у	д	а	о	м	о	н	м
а	т	е	о	с	т	о	д	е	л	и	т	е	л	ь	й	о	н
я	е	щ	п	е	к	а	р	н	а	я	п	е	ч	ь	к	с	а
ч	и	с	т	к	а	я	м	а	ш	и	н	а	е	н	а	т	ь

Задание 5. Изучите информацию текста и составьте список из 4-5 главных его моментов и положений. Затем напротив каждого пункта в своем списке выставьте оценки от 1 до 5 по каждому из критериев: важности, нужности, полезности, новизне.

Главные моменты, положения текста	Важность	Нужность	Полезность	Новизна

Ситуационное задание

1. Вы – пекарь, в пекарне, при посещении отделения суточного запаса сырья, обнаружились насекомые. *Что нужно сделать в данной ситуации, какие меры предпринять?*

____

2. Вы пекарь-тестовод на хлебопекарном предприятии. При приготовлении теста на тестоприготовительном оборудовании вы включили дозатор воды. Через определенное время Вы проверили загруженность дежи, но вода переливалась через край емкости. *Поясните, что произошло с аппаратом, нужно ли вызвать техника для устранения поломки?*

Индивидуально-оценочное задание

Задание 6. Вам предлагаются задания в тестовой форме с одним или несколькими правильными ответами. Выберите все правильные ответы, найдите соответствие и дополните недостающие фразы.

1. В целях пожарной безопасности все тепловые аппараты располагают на расстоянии от стен помещения:
а) 0,5м
б) 0,6м
в) 1м
г) 2м
д)0,3м

2.Можно ли удалять остатки продуктов с оборудования при включённом двигателе:
а) да
б) нет
в) можно, если скорость небольшая
г) нужно
д) категорически запрещается

3.Ухудшается ли износ машин, если при работе их перегружают продуктами:
а) да
б) нет
в) это не имеет значения
г) если в него перегружают больше нормы
д) другой ответ

4. Для чего необходимы резиновые коврики перед электрооборудованием:
а) резина не является проводником тока
б) для соблюдения чистоты
в) чтобы не поскользнуться
г) нет необходимости
д) другой ответ

5.Обязательно ли, чтобы ножи и топоры были остро наточены:
а) да
б) нет
в) по мере необходимости
г) это не обязательно
д) другой ответ

6.Допускаются ли к работе с лифтами-подъёмниками лица моложе 18 лет:
а) нет
б) да
в) категорически запрещается
г) по мере необходимости
д) другой ответ
7.Что должно быть вывешено на стендах в каждом цехе:
а) плакаты по технике безопасности
б) режим работы предприятия
в) инструкции по эксплуатации оборудования
г) список оборудования и инвентаря
д) другой ответ
8.Какое правило необходимо соблюдать при работе возле жарочных шкафов:
а) работать только в рукавицах
б) работать только в резиновой обуви
в) работать в специальном головном уборе
г) работать в специальной одежде
д) другой ответ
9.Продолжите фразу: "Работая у плиты нельзя:
а) прислоняться к варочной панели
б) работать без рукавиц
в) разговаривать
г) отвлекаться
д) другой ответ
10.Почему пол на кухне делают без порогов:
а) т. к. большие котлы с пищей перевозят на ручных грузовых тележках
б) для удобства персонала
в) это не имеет значения
г) соблюдение техники безопасности
д) другой ответ
11.Продолжите фразу: Для предупреждения травматизма пол в цехе должен быть:
а) чистым
б) сухим
в) деревянным
г) устойчивым к большим нагрузкам от ударов, вибрации и изгиба
д) другой ответ

2.3. НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА РЕЖИМОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Материалы для изучения

Завершение монтажных работ еще позволяет запустить производство – для начала необходимо проверить готовность смонтированного оборудования, наладить все взаимодействующие схемы, а также запустить все системы в устойчивый режим работы с пробной выдачей качественной продукции, предусмотренной проектом. То есть, провести пусконаладочные работы.

Пусконаладочные работы – это комплекс технических мероприятий, окончательным результатом которых является ввод в эксплуатацию технологического оборудования, смонтированного на производственном или строительном объекте. Пусконаладочные работы по своему назначению являются продолжением монтажных работ. Только после их окончания технологическое оборудование может быть готовым к использованию.

Цели пусконаладочных работ:

1. Настройка установленного оборудования.
2. Выявление недостатков оборудования и несоответствий проекту электроснабжения, способных негативно повлиять на безопасность использования технологического оборудования.
3. Проверка готовности функционирования системы.
4. Безопасный пуск производства и ввод его в эксплуатацию.
5. Вывод производства на проектные показатели.

Пусконаладочные работы помогают выявить возможные нарушения при монтаже, а также прочие недостатки в работе оборудования еще до начала его эксплуатации, и обеспечивают его бесперебойную работу на весь период эксплуатации.

Пусконаладочные работы выполняются в период подготовки и проведения индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования. Еще до начала индивидуальных испытаний проводятся пусконаладочные работы по техническим устройствам, автоматизированным системам управления.

Все эти работы производятся в соответствии с регламентом, который включает ряд обязательных замеров и испытаний:

1. Электротехнических устройств.
2. Систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
3. Систем водоснабжения и теплоснабжения.
4. Оборудования предприятий электротехнической промышленности.

На этапе комплексного опробования производят проверку, регулировку и обеспечение совместной взаимосвязанной работы оборудования в предусмотренном проектом технологическом процессе на холостом ходу, после чего переводят оборудование на работу под нагрузкой и в дальнейшем выводят на устойчивый технологический режим.

Пусконаладочные работы и программы их выполнения обязательно должны соответствовать требованиям технических условий предприятий, изготовителей оборудования, правилам охраны труда и техники безопасности, пожарной безопасности, согласно строительным нормам и правилам, в соответствии с проектной документацией [8].

Качество пусконаладочных работ во многом зависит от специалиста, то есть от его уровня технических знаний, опыта наладки, а также от качества проекта, строительных и монтажных работ.

Мероприятия по настройке технологического оборудования:

1. Наладка на заданные режимы работы технологического оборудования.
2. Профилактический осмотр обслуживаемого оборудования, определение износа, подгонка и замена отдельных простых деталей и узлов.
3. Ремонт, регулировка и настройка механической, электрической и вакуумной частей оборудования.

Наладчик должен знать:

– устройство и принцип работы обслуживаемого технологического оборудования;
– основные правила и способы наладки, настройки и регулирования его узлов и механизмов; назначение и устройство вспомогательных механизмов, приспособлений и контрольно-измерительных приборов, правила их применения и эксплуатации;
– элементарные основы электро-, радио- и теплотехники в пределах выполняемой работы;
– допустимые режимы работы технологического оборудования;
– основные свойства применяемых материалов (основных и вспомогательных), методы их обработки и использования.

Техническое обслуживание. Ежедневно до начала и после работы проводить внешний осмотр, обтирку, чистку тестомеса от остатков продукта, грязи и пыли. Систематически проверять затяжку болтовых соединений крепления редуктора, станины, дежи, рамы, двигателей, крепления основных механизмов.

Периодичность технического обслуживания 1 раз в месяц. Проведение систематического техобслуживания способствует увеличению срока службы машины. Поэтому во время эксплуатации необходимо обращать внимание на следующее:

- ✓ Содержать оборудование в санитарном состоянии. Для сохранения покрытия запрещается производить чистку металлическими предметами.
- ✓ Если машина работает каждый день, то ее необходимо очищать после окончания каждой смены.
- ✓ В целях обеспечения нормальной работы проверяйте степень натяжения приводного ремня/цепи.

- ✓ В целях обеспечения нормальной работы механизма периодически смазывайте детали, которые подлежат смазке, маслом или консистентной смазкой.
- ✓ Проверяйте, нет ли утечки масла или других ненормальных явлений в червячном редукторе. Редуктор смазывается машинным смазочным маслом. Через месяц после начала эксплуатации масло необходимо сменить. Затем масло следует менять каждые 3 месяца. Если уделять техническому обслуживанию достаточно внимания и не пропускать плановые ТО, технологическое оборудование будет служить долго и без поломок.

Порядок осмотра и проверки готовности оборудования к использованию: убедиться в том, что электропитание отключено. Проверить надежность заземления, отсутствие оголенных проводов. Проверить натяжение ремней/цепей, при необходимости отрегулировать. Месильные органы, делительные головки и прочие основные узлы оборудования хлебопекарного производства промыть горячей водой с 10% раствором пищевой соды, ополоснуть теплой водой, протереть насухо и покрыть растительным маслом (подсолнечным, оливковым и т.д.). Подключить электропитание [15].



Глоссарий

Редуктор − механизм по передаче мощности вращением, необходимого для привода устройства, преобразующего передаваемую мощность в полезную работу.

Техническое обслуживание − комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности оборудования при его использовании.

Станина – основная неподвижная часть машины, на которой размещаются и по которой перемещаются остальные её узлы.



Индивидуальное оценочное задание

Задание 1. Вам предлагаются задания в тестовой форме. Выберите правильный вариант ответа:

1. Периодичность технического обслуживания:

а) 1 раз в смену;
б) 1 раз в день;
в) 1 раз в неделю;
г) 1 раз в месяц;
д) 1 раз в квартал.

2. Мероприятия по настройке технологического оборудования:
а) наладка, ремонт и регулировка;
б) техническое обслуживание;
в) регулировка;
г) эксплуатация;
д) монтаж и регулировка.

3. Цели пусконаладочных работ:
а) демонтаж оборудования;
б) монтаж оборудования;
в) настройка и выявление неисправностей;
г) регулировка недостатков;
д) презентация оборудования.

4. От чего зависит качество пусконаладочных работ:
а) от специалиста;
б) от эксплуатации и качества монтажных работ;
в) от монтажа и эксплуатации;
г) от специалиста и качества монтажных работ;
д) от эксплуатации.

5. Очистка технологического оборудования и его деталей:
а) горячей водой с 10% раствором уксуса;
б) горячей водой с 10% раствором пищевой соды;
в) холодной водой с 20% раствором пищевой соды;
г) теплой водой;
д) холодной водой с 10% раствором уксуса.

6. Смазка деталей оборудования:
а) растительным маслом;
б) мазью;
в) моторным маслом;
г) минеральным маслом;
д) сливочным.

7. Пусконаладочные работы – это …
а) монтаж и регулировка оборудования;
б) крепление и регулировка оборудования;
в) мероприятие для ввода оборудования в эксплуатацию;
г) крепление оборудования;
д) монтаж оборудования.

8. Смазка редуктора:
а) машинное смазочное масло;

б) растительное масло;
в) моторное масло;
г) минеральное масло;
д) все ответы верны.

9. На этапе комплексного опробования производят:
а) крепление, регулировку технологического оборудования;
б) выверку, регулировку технологического оборудования;
в) ремонт технологического оборудования;
г) монтаж технологического оборудования;
д) проверку, регулировку технологического оборудования.

10. Что такое станина:
а) механизм по передаче мощности вращением;
б) основная неподвижная часть машины;
в) основной узел оборудования;
г) устройство, предназначенное для передачи крутящего момента;
д) все ответы верны.

2.4. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В РАБОТЕ ОБСЛУЖИВАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Материалы для изучения

Не следует забывать, что техническое обслуживание – это опасная операция, поэтому перед ее выполнением необходимо отсоединить штекер от электрощита.

Для эффективной, безопасной работы и для сохранения всех рабочих характеристик технологического оборудования требуется следующее техобслуживание:

✓ Натяжение ремней: один раз в год либо в случае аномальной работы технологического оборудования (потеря оборотов) проверяйте правильность натяжения ремня передачи. Для этого демонтируйте тыльную панель аппарата, убедитесь в том, что ремень достаточно натянут и, при необходимости, затяните помеченный специальным символом винт. Не натягивайте ремни слишком сильно. По окончании операции установите тыльную панель на место.

Запрещается работать с технологическим оборудованием в случае, если предохранительные устройства сняты либо открыты.

Если требуется техобслуживание компонентов электропроводки и/или замена подшипников либо механических деталей, обратитесь к квалифицированным мастерам или к дистрибьютору.

Техобслуживание цепей: цепи не нуждаются в натяжении, но их следует ежегодно смазывать. Для этого снимите тыльную панель и верхнюю крышку. Пользуйтесь смазкой типа MR3. Тщательно смажьте все звенья

цепи, количество смазки должно быть достаточным, но не обильным, т.к. во время движения цепи излишки смазки могут попасть на стенки и смешаться с пылью и пищевыми продуктами (например, с мукой), что затруднит очистку внутренних поверхностей оборудования. По окончании операции установите тыльную панель на место [15].

Таблица 2.1 – Неисправности и их устранение

Неисправности	Причины	Способы устранения
Не работает тестомесильная машина	– Штекер выпал из разъема электропитания – Неправильно подсоединены провода штекера – Неправильно отрегулировано предохранительное устройство – Предохранительное устройство неисправно – Перегорели плавкие предохранители на плате – Не включен таймер	– Вставьте штекер в разъем электропитания – Проверьте правильность подсоединений проводов штекера – Подкорректируйте регулировку предохранительного устройства – Замените предохранительное устройство – Замените перегоревшие плавкие предохранители – Установите таймер на желаемое время



Глоссарий

Штекер – электрический соединитель, обеспечивающее электрическое соединение контактом проводников, механическое совмещение с гнездовым разъемом и фиксацию защелкой.

Подшипник – сборочный узел, являющийся частью опоры и поддерживающий вал с заданной жесткостью.

РАЗДЕЛ III. КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО, МАКАРОННОГО И КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1. ХАРАКТЕРИСТИКА И ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ



Производительность сизифова труда увеличится, если его механизировать и автоматизировать

Владимир Голобородько

Материалы для изучения

Автоматизация производства – это процесс в развитии машинного производства, при котором функции контроля и управления, ранее выполнявшиеся человеком, передаются техническим устройством (средством и приборам автоматизации).

Автоматизация производственных процессов позволяет во много раз увеличивать производительность труда, повышать его безопасность, экологичность, улучшать качество продукции и более рационально использовать производственные ресурсы, в том числе, и человеческий потенциал.

Любой технологический процесс создается и осуществляется для получения конкретной цели. Изготовления конечной продукции, или же для получения промежуточного результата. Так целью автоматизированного производства может быть сортировка, транспортировка, упаковка изделия [19].



Интересные факты

Как область науки, автоматизация возникла на базе теории автоматического регулирования, основы которой были заложены в работах Дж. К. Максвелла (1868), И.А. Вышеградского (1872-1878), А. Стодолы (1898) и др. В самостоятельную научно-техническую дисциплину оформилась в 1940-х гг.

Целями автоматизации производства являются:

- сокращение численности обслуживающего персонала
- повышение качества продукции, снижение расходов сырья
- различных видов энергии, сокращение отходов производства
- повышение производительности труда
- увелечение объема выпускаемой продукции
- улучшение труда обслуживающего персонала
- устранение вредных факторов , влияющих на здоровье работников
- улучшение экологии производства

По степени контроля и управления производством техническими средствами можно выделить такие уровни автоматизации: частичная, комплексная и полная автоматизация.

Частичная автоматизация

- автоматизация отдельных аппаратов, машин, технологических операций. Производится когда управление процессами вследствие их сложности или скоротечности практически недоступно человеку. Частично автоматизируется как правило действующее оборудование. Локальная автоматизация широко применяется на предприятиях пищевой промышленности.

Комплексная автоматизация

- предусматривает автоматизацию технологического участка, цеха или предприятия функционирующих как единый, автоматизированный комплекс.

Полная автоматизация

- высшая ступень уровня автоматизации, при которой все функции контроля и управления производством (на уровне предприятия) передаются техническим средствам. На современном уровне развития полная автоматизация практически не применяется, так как функции контроля остаются за человеком. Близкими к полной автоматизации можно назвать предприятия атомной энергетики.

Автоматизация производства предполагает наличие надежных, относительно простых по устройству и управлению машин, механизмов и аппаратов. При внедрении систем автоматизации желателен непрерывный

технологический процесс, обеспечивающий удобство транспортирования сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции. При разной производительности отдельных машин и аппаратов, входящих в технологическую линию, следует устанавливать промежуточные емкости, обеспечивающие непрерывность технологического процесса. Таким образом, автоматизация производства предполагает его максимальную механизацию и непрерывность технологического процесса. Следует понимать, что технология определяет необходимую конструкцию и режимы работы средств механизации, а также задачи, которые необходимо решать при автоматизации технологического процесса.

Автоматическое регулирование – важнейшая составная часть автоматизации технологических процессов. Под ним подразумевают воздействие устройства или комплекса устройств на одну или несколько переменных величин, который характеризуют определенному закону.

Регулирование может производиться вручную или автоматически [21].

Ручное регулирование

- воздействие на регулируемую величину осуществляется человеком; параметры процесса при этом контролируются с помощью измерительных приборов или визуально

Автоматическое регулирование

- осуществляется без участия человека; контроль параметров процесса, сравнивание их с заданным значением и воздействие на процесс производятся приборами.

В автоматизированной системе датчики снимают показания и передают для принятия решения по управлению системой, команду выполняет уже привод.

Датчики делятся на:

- ✓ Электрические;
- ✓ Механические;
- ✓ Акустические;
- ✓ Оптические и др. [20].

Глоссарий

Автоматика - отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения средств и систем управления производственными процессами, действующими без непосредственного участия человека. Автоматика является основой автоматизации.

Автоматизация - позволяет повысить производительность труда, улучшить качество продукции, оптимизировать процессы управления, отстранить человека от производств, опасных для здоровья. Автоматизация, за исключением простейших случаев, требует комплексного, системного подхода к решению задачи. В состав систем автоматизации входят датчики (сенсоры), устройства ввода, управляющие устройства (контроллеры), исполнительные устройства, устройства вывода, компьютеры.

Производство - процесс превращения ресурсов в готовую продукцию. В процессе производства используются средства производства.

Регулирование – приведение в порядок, упорядочение (механизма, деятельности и т.д.); руководство движением, направлением, действиями и т.п.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



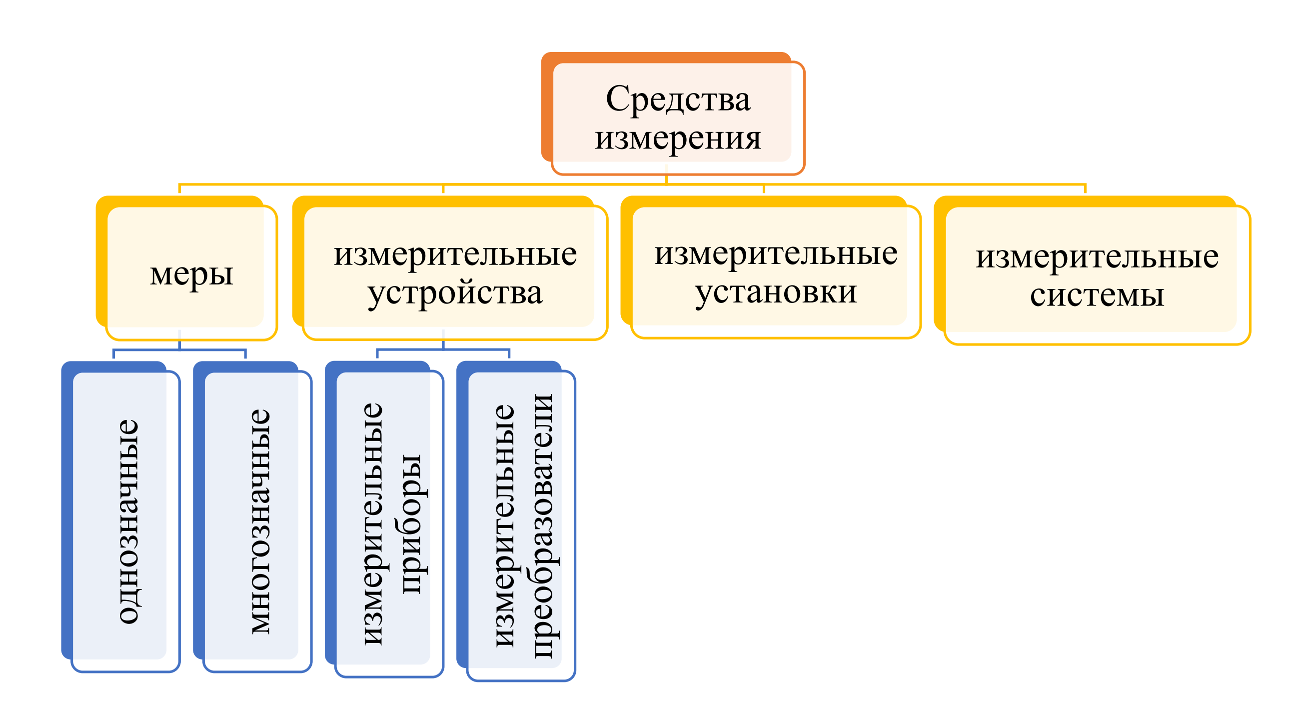
Наш век гордится машинами, умеющими думать, и побаивается людей, проявляющих ту же способность.

Г. Мамфорд Джонс

Материалы для изучения

Измерение - процесс измерения определенного численного соотношения между действительным значением измеряемой физической величины Хд и некоторой величиной, принятой за единицу измерения, называемой мерой (метр, килограмм, ньютон, паскаль, кулон, вольт и другие).

Средство измерений (СИ) – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени [19].



Методы измерений. Для определения численного значения измеряемой величины служат прямые и косвенные методы измерения.

Прямые методы измерения основаны на сравнении измеряемой величины с единицей измерения с помощью меры или измерительного прибора, шкала которого выражена в единицах измерения.

Косвенные методы измерения заключаются в определении искомой величины путем измерения одной или нескольких других величин, с которыми она связана математической зависимостью [21].

Виды измерений

По характеру зависмости измеряемой величины от времени
- статические
- динамические

По способу получения результатов измерений
- прямые измерения
- косвенные измерения
- совокупные измерения
- совместные измерения

По способу выражения результата измерений
- абсолютные измерения
- относительные измерения

По используемому методу измерения
- метод непосредственной оценки
- метод сравнения с мерой

Классификация средств измерения температуры



Глоссарий

Мера – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

Измерительный прибор – средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

Измерительное устройство – часть измерительного прибора, связанная с измерительным сигналом и имеющая обособленную конструкцию и назначение.

Измерительный преобразователь – техническое средство, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или сигнал измерительной информации.

Измерительная система – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других технических средств.

Задания для групповой и индивидуальной работы.

Работа с информации



Задание 1. Вставьте пропущенное слово и закончите предложение.

Автоматизация – это этап машинного производства, характеризуемый освобождением человека от выполнения функций управления производственным процессом и передачей этих функций управления ………устройствам.



Задание 2. *Установить правильную последовательность от простого к сложному:*

Автоматизация производства бывает 3 видов:

- частичная;
- полная;
- комплексная.



Задание 3. *Установить правильную последовательность от простого к сложному:*

По степени автоматизации различают три вида управления:

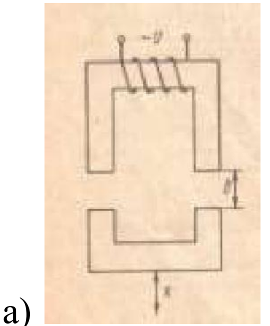
- ручное;
- автоматическое;
- автоматизированное.

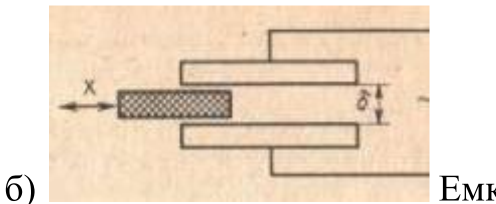


Задание 4. *Установить правильную последовательность с учетом иерархии функций управления промышленным предприятием:*

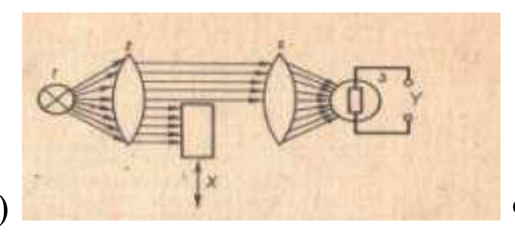
- рабочий
- директор
- зам. директора
- механик
- бригадир

Задание 5. *Установить соответствие между принципиальной схемой датчика и его названием:*

а)  Индуктивный датчик

б) 

Емкостной датчик

в) 

Фотоэлектрический датчик



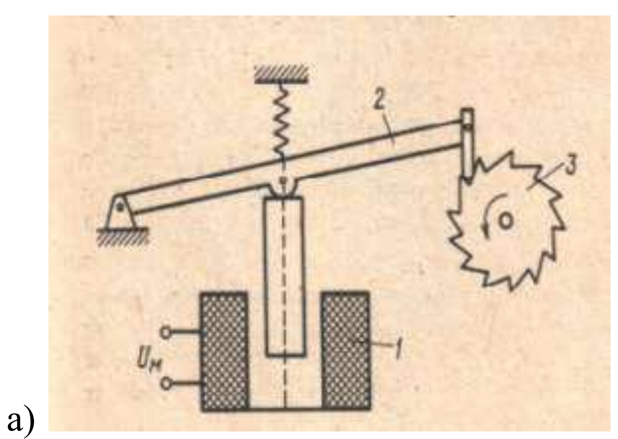
Задание 6. *Выбрать правильные ответы:*

Из перечисленных исполнительных механизмов укажите те, которые относятся к гидравлическим:

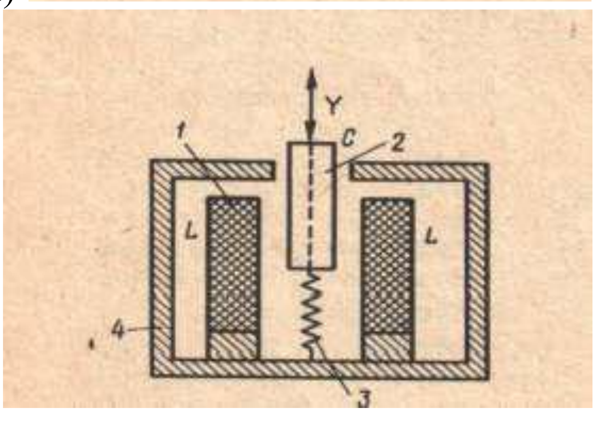
- поршневые
- мембранные
- шаговые двигатели
- электродвигатели



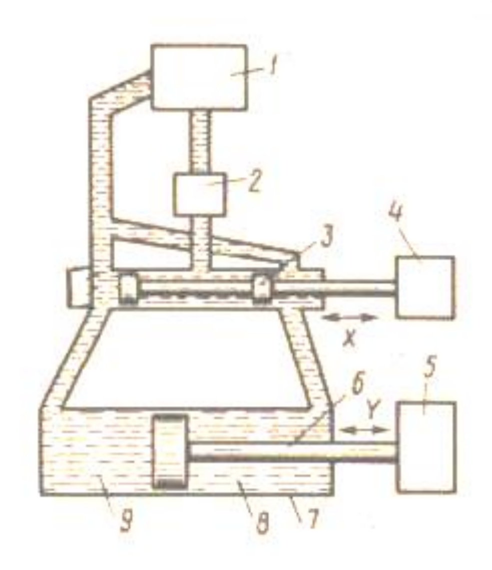
Задание 7. *Установить соответствие между принципиальной схемой исполнительного механизма и его названием:*

а) 

а) Шаговый двигатель

б) 

б) Электромагнит



в) в) Поршневой гидродвигатель

Задание 8. *Установить последовательность операций работы робота при погрузке:*

- «рука» с открытым схватом направляется к линии упаковки и ждет подхода тележки с контейнером
- робот поднимает контейнер
- при подходе тележки схват автоматически закрывается и захватывает контейнер
- «рука» робота поворачивается вокруг вертикальной оси на заданный угол
- схват открывается, контейнер устанавливается на конвейер
- робот возвращается в первоначальное положение

Задание 9. *Выбрать правильные ответы:*

По конструктивно- технологическому признаку промышленные роботы бывают:

- производственные
- технологические
- подъемно- транспортные



Задание 10. На основании учебного материала заполните кластер:



Задание 11. Определите к какому виду управление автоматизации относятся эти рисунки?

	Частичная автоматизация	Комплексная автоматизация	Полная автоматизация

Задание 12. На какие группы можно разделить элементы систем автоматики в зависимости от выполняемых функций? Отметь 3 правильных варианта.

- [ ] Воспринимающие элементы
- [ ] Промежуточные элементы
- [ ] Упаковочные элементы
- [ ] Исполнительные элементы

Задание 13. *Вставьте недостающее слово:*

Датчик – это элемент автоматики, который, воспринимая воздействие

измеряемого или регулируемого параметра процесса или объекта управления, преобразует его_____________сигнал, обычно электрический, удобный для дальнейшего использования.

Задание 14. Найдите каждому объекту соответствующее ему определение.

Изображение объекта		Описание объекта
		Действие оптических датчиков основано на явлении преломления или полного внутреннего отражения потока световых лучей контролируемым объектом.
		Акустические датчики основаны на измерении параметров упругих колебаний, распространяемых в контролируемой среде.
		Механические датчики используются в основном как элементы, воспринимающие перемещение, так как во многих случаях преобразование контролируемых параметров в перемещения осуществляется просто
		Электрические датчики применяются для передачи информации с помощью тока и напряжения

3.2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ (КИП)



Техника дойдет до такого совершенства, что человек сможет обойтись без себя.
Станислав Ежи Лец,
польский писатель

Материалы для изучения

Контрольно-измерительные приборы – это устройства для получения информации о состоянии технологических процессов путем измерения их параметров (температур, давлений, расходов, уровней).

Назначение

- Измерение и контроль различных величин.
- Контрольно-измерительные приборы, как правило, представляют собой устройства для измерения таких величин как температура (термометр), давление (манометр), уровень (уровнемер), расход (расходомер) и др.
- Они также служат для автоматического регулирования и управления различными технологическими процессами.
- Измерительные приборы способствуют повышению производительности практически во всех отраслях промышленности и обеспечивают безопасность производства.

Контрольно-измерительные приборы можно классифицировать по следующим основным признакам: по роду измеряемой величины, способу получения информации, метрологическому назначению, расположению.

- ✓ *По роду измеряемой величины* различают приборы для измерения температуры, давления, количества и расхода, уровня, состава, состояния вещества.
- ✓ *По способу получения информации* приборы подразделяются на показывающие, регистрирующие, сигнализирующие, компарирующие, регулирующие.
- ✓ *По метрологическому назначению* приборы делятся на рабочие, образцовые и эталонные.
- ✓ *По расположению* различают приборы местные и дистанционные [20].

Приборы для контроля температуры

Для измерения температуры применяются различные шкалы, где единицей измерения является градус. В системе СИ используется шкала температуры в кельвинах (К), в которой за нуль принята температура «абсолютного нуля» Т=273,15 К. В технике широко принята измерение температуры *t* в градусах Цельсия (С°). При этом один

градус кельвина по размеру равен градусу Цельсия (C°). Соотношение между шкалами: T= t + 273,15.



Интересные факты

В США и некоторых других англоязычных странах измеряют температуру по шкале Фаренгейта (Ғ)

Виды термометров



Жидкостные Электрические



Механические Газовые Оптические

Классификация средств измерения температуры:

Измерение температуры

Контактные термометры	Бесконтактные термометры
-термометры расширения; -манометрические термометры; -термоэлектрические термометры (термопары); -термометры сопротивления.	-перометры; -радиометры; -тепловизоры.

По принципу действия в пищевой промышленности наиболее распространены следующие КИП:

- *термометры расширения.* Принцип действия основан на измерении объема (размеров) жидкости или металлов при измерении температуры (при ее увеличении происходит увеличение объема или размеров);
- *манометрические термометры.* Принцип действия этих термометров основан на зависимости давления рабочего вещества, заполняющего определенный объем замкнутой манометрической системы, от температуры;
- *термометры сопротивления (ТС).* Термометры сопротивления являются датчиками, преобразующими изменение температуры в изменение электрического сопротивления чувствительного элемента (ЧЭ). В зависимости от материала ЧЭ они разделяются на проводниковые и полупроводниковые;
- *термоэлектрические термометры (термопары).* Представляют собой первичные преобразователи изменения температуры в изменение ЭДС.
- *оптические пирометры.* Принцип действия основан на зависимости яркости излучения тела в оптическом диапазоне спектра от его температуры [21].



Интересные факты

Первый термометр был изобретен Галилео Галилеем в 1592 году и назывался термоскопом. Он мало напоминал бы нам привычный термометр. Термоскоп не имел шкалы, и по нему можно было лишь судить о степени нагретости тел. Постепенно прибор Галилея видоизменялся. Практически пригодный для измерения температуры термометр изготовил немецкий физик, живший в Данциге, Фаренгейт. Термометр Фаренгейта был изобретен в начале 18 века и получил распростронение в Англии и Америке.

Приборы для контроля давления

Давление – величина, характеризующая интенсивность сил, действующих на какую-нибудь часть поверхности тела по направлениям, перпендикулярным этой поверхности.

В Международной системе единиц (СИ) давление выражается в паскалях (Па). Паскаль – давление, вызываемое силой 1 Н, равномерно распределенной по поверхности площадью 1 $м^2$ (1 Па = 1 $Н/м^2$)

Приборы для измерения давления подразделяются по принципу действия на ряд групп:

жидкостные, в которых давление уравновешивается высотой столба жидкости;

поршневые, где давление уравновешивается силой (грузом), действующей на поршень определенного сечения;

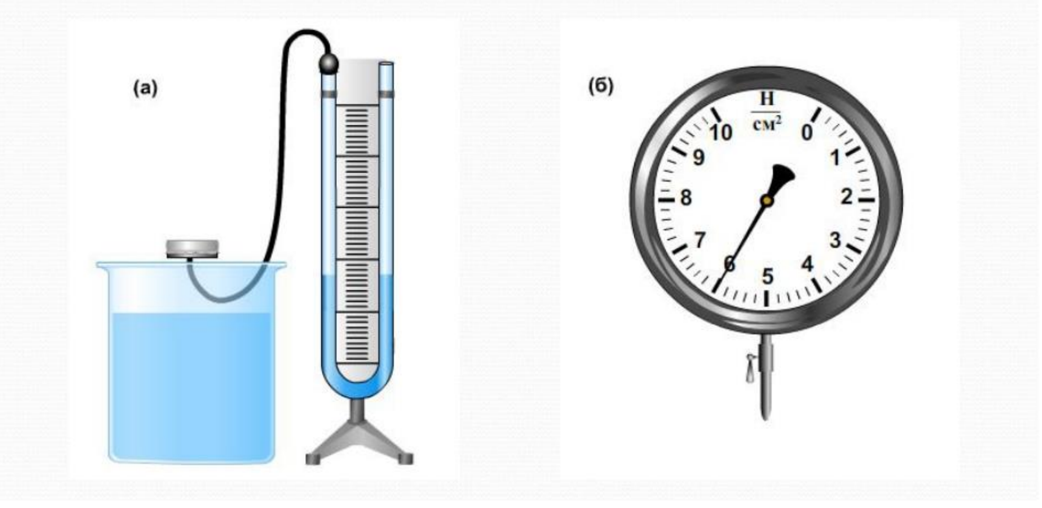
деформационные, в которых измеряемое давление уравновешивается силой упругой деформации трубчатой пружины, мембраны или сильфона;

приборы унифицированной системы ГСП (электрические или пневматические).

По целевому назначению приборы давления подразделяются на **рабочие, контрольные и образцовые**.

Приборы для измерения избыточного давления называются **манометрами**; для измерения полного давления (абсолютного) — **манометрами абсолютного давления**; для измерения давления ниже атмосферного (т. е. вакуума) — **вакуумметрами**; комбинированные приборы для измерения давления и вакуума — **мановакуумметрами**.

Манометры бывают:



а) жидкостные б) металлические

Приборы для контроля расхода массы и учета штучной продукции

Расход вещества — это масса или объем вещества, проходящего через данное сечение канала средства измерения расхода в единицу времени. В зависимости от того, в каких единицах измеряется расход, различают объемный расход или массовый расход. Объемный расход измеряется в м^3 /с (м^3 /ч и т. д.), а массовый — в кг/с (кг/ч, т/ч и т. д.).

Расход вещества измеряется с помощью расходомеров, представляющих собой средства измерений или измерительные приборы расхода. Многие расходомеры предназначены не только для измерения расхода, но и для измерения массы или объема вещества, проходящего через средство измерения в течение любого, произвольно взятого промежутка времени. В этом случае они называются расходомерами со счетчиками или просто счетчиками. Масса или объем вещества, прошедшего через счетчик, определяется по разности двух последовательных во времени показаний отсчетного устройства или интегратора. Расходомеры, наиболее широко распространенные в пищевой промышленности, по принципу действия разделяются на следующие основные группы: переменного перепада давления; обтекания — постоянного перепада давления; тахометрические; электромагнитные; переменного уровня; тепловые; вихревые; акустические. Кроме того, известны расходомеры, основанные на других принципах действия: резонансные, оптические, ионизационные, меточные и др. Однако многие из них находятся в стадии разработки и широкого применения пока не получили.

В пищевой промышленности большое распространение получают также измерительные устройства, предназначенные для счета единиц готовой продукции, выпускаемой в виде отдельных изделий (булок, батонов), упаковок (бутылок, коробок, ящиков) и т. п. Кроме того, очень широко используются различные автоматические весы и весовые дозаторы [20].

Счетчики количества – принцип действия основан на измерении количества жидкости по частоте вращения крыльчатки или вертушки, скорость вращения которых пропорциональна скорости потока. Частота вращения передается счетному механизму, градуируемому в кубических метрах измеряемой жидкости.

Расходомеры переменного перепада давления. Принцип действия расходомера основан на изменении потенциальной энергии (статического давления) вещества, протекающего через местное сужение в трубопроводе. Расходомером измеряют перепад давления, создаваемый сужающим устройством, установленном в трубопроводе на пути потока измеряемого вещества. Перепад давления тем больше, чем больше скорость протекающего вещества и, следовательно, его расход.

Весы предназначены для определения массы твердых, сыпучих и вязких материалов. По способу уравновешивания весы подразделяются на две основные группы: рычажные и поворотные.

Дозаторы предназначены для непрерывного автоматического дозирования сыпучих материалов с заданной производительностью.

Счетчики для автоматического учета штучной продукции. В процессе производства необходимо вести учет количества выработанной продукции, фасованной в различную тару (банки, бутылки, ящики). Для автоматического учета применяют различного типа счетчики: механические, электромеханические, электромагнитные, фотоэлектрические и др. [18]

Приборы для контроля уровня жидких и сыпучих тел

В пищевой промышленности используют приборы для контроля уровня жидких и сыпучих тел. По своему назначению приборы для контроля уровня подразделяют на сигнализаторы уровня и индикаторы уровня. Сигнализаторы уровня контролируют определенные, предельные значения уровня. Индикаторы уровня предназначены для непрерывного, текущего контроля уровня.

Уровнемеры – это специальные устройства, которые используются для определения уровня жидкостей, порошков и других материалов или сырья в определенных резервуарах, в которых они хранятся, или в рабочей среде.

Уровнемеры еще называют датчиками (сигнализаторами) уровня или же преобразователями уровня. Однако, главное различие уровнемера и сигнализатора уровня – способность измерять общие градации полного уровня, в отличие от сигнализатора уровня, которые меряет только граничные отметки.

По принципу действия наиболее широко распространены следующие приборы:

- ✓ визуальные;
- ✓ поплавковые, в которых для измерения уровня используется поплавок или другое тело, находящееся на поверхности жидкости;

- ✓ буйковые, в которых для измерения уровня используется массивное тело (буек), частично погружаемое в жидкость;
- ✓ гидростатические, основанные на изменении гидростатического давления столба жидкости;
- ✓ электрические, в которых величины электрических параметров зависят от уровня жидкости;
- ✓ ультразвуковые, основанные на принципе отражения от поверхности звуковых волн;
- ✓ радарные и волноводные, основанные на принципе отражения от поверхности сигнала высокой частоты (СВЧ);
- ✓ Радиоизотопные, основанные на использовании интенсивности потока ядерных излучений, зависящих от уровня жидкости [19].

Системы автоматизации хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства.

Практическая работа № 1
Изучение и анализ схемы автоматизации беспрерывного приготовления теста

Цель работы:

Изучение и анализ схемы автоматизации беспрерывного приготовления теста.

Краткое описание темы.

Приготовление теста – это не только наиболее продолжительный по времени производственный этап, но и один из главных процессов хлебопекарного производства. Он складывается из следующих операций и процессов: дозирования сырья и полуфабрикатов, замеса опары и теста, их брожения и в некоторых случаях обминки теста.

От свойств теста в значительной степени зависит как его дальнейшее поведение при делении, формовке, расстойке и выпечке, так и качество готовой продукции.

В зависимости от установленного на хлебозаводе оборудования и выпускаемого сорта изделий тесто может приготавливаться порционно с применением тестомесильных машин и дозирующей аппаратуры периодического действия, а также непрерывно с использованием тестомесильных машин, дозирующей аппаратуры и бродильных устройств непрерывного действия. Здесь необходимо отметить, что для порционного приготовления теста используются тестомесильные машины периодического действия типа «Стандарт» и другие, замешивающие тесто в стационарных или перемещаемых вручную емкостях (дежах). На большинстве предприятий для порционного приготовления теста используются различные агрегаты, в которых механизированы все операции и процессы. Агрегаты

периодического действия управляются по заданной программе с применением командных приборов и релейно-контакторной аппаратуры. Для программирования работы этих агрегатов, как правило, применяются командные приборы типа КЭП-12У. Они управляют работой оборудования и исполнительных механизмов по жесткой временной программе в соответствии с требованиями технологии. Комплексной механизации и автоматизации может подвергаться существующее на хлебозаводах оборудование при давно сложившихся технологических схемах приготовления хлеба и булочных изделий. Вместе с тем повышение уровня механизации и автоматизации требует значительного изменения в технологических схемах, вызывает переход от периодического к непрерывному процессу тестоприготовления.

В последнее время в хлебопекарной промышленности отмечается тенденция к интенсификации процесса тестоприготовления. Наряду с традиционным опарным и безопарным способами приготовления пшеничного теста все более широкое распространение начинают получать прогрессивные – на жидких и больших густых опарах с сокращенным периодом брожения теста до разделки, а также различные ускоренные методы. Интенсификация тестоприготовления достигается путем применения усиленной механической обработки полуфабрикатов при замесе, введения в рецептуру теста различных добавок, форсирующих процесс его созревания. Несмотря на активную разработку и внедрение на хлебозаводах прогрессивных технологических схем приготовления теста, существующее на них оборудование не позволяет добиться максимального эффекта, так как необходима установка в поточные линии нового специального оборудования.

Рассмотрим теперь схему автоматизации процессов тестоприготовления с использованием наиболее распространенной машины непрерывного действия типа Х-12.

Технологический процесс непрерывного приготовления теста с использованием месильной машины Х-12 иллюстрирует **рис. 1**. На участке приготовления теста размещены: производственный бункер с мукой, транспортер-дозатор подачи ее в месильную машину, дозатор опары, сама машина Х-12 и тестоделитель.

Технологический процесс непрерывного процесса приготовления теста заключается в следующем. Мука и жидкий полуфабрикат – опара с помощью дозаторов непрерывно подаются в месильную машину, перемешиваются в ней до образования однородной массы – теста, которое затем поступает в делительную машину. В верхней части последней имеется бункер для брожения теста перед делением.

Процесс непрерывного приготовления теста имеет некоторые специфические особенности, влияющие на качественные показатели теста. Прежде всего это жестко фиксированная последовательность технологических операций, исключающая возможность их повторения с целью исправления дефектов полуфабриката или конечного продукта. Так,

если при порционном замесе влажность теста вышла за пределы, то можно повторить замес, добавить необходимое количество требуемого компонента и довести ее до нормы. При непрерывном замесе это исключается; тесто, которое уже вышло из месильной машины с отклонением по влажности, исправить нельзя. Поэтому приготовить тесто с требуемой влажностью в процессе непрерывного замеса можно лишь регулированием подачи в машину одного из компонентов, например, опары.

Использование жидкой первой фазы (опары), на которую расходуется **30…35%** рецептурного количества муки, упрощает ее транспортирование, повышает стабильность работы оборудования, облегчает управление процессом тестоприготовления и снижает затраты муки на брожение. От объема и консистенции продукта, находящегося в производственном процессе на разных стадиях готовности, зависят вместимость и тип аппаратуры, а, следовательно, габаритные размеры и масса всего комплекса тестоприготовительного агрегата. Кроме того, чем больше продукта и чем выше вязкость, тем больше энергии требуется затратить на его перемещение по технологической цепи машин и аппаратов. С этой точки зрения двухфазное приготовление теста на жидкой опаре влажностью 65-67% имеет также бесспорное преимущество по сравнению со схемой, использующей густую первую фазу влажностью 42-45%. Так, при равной производительности потребная рабочая емкость для брожения жидкой опары значительно меньше емкости, необходимой в случае работы на густой опаре. С учетом этих преимуществ лучше применять схему двухфазного приготовления теста из различных сортов на жидкой опаре с возможностью использования жидкой закваски при замесе теста из ржаной или ржано-пшеничной муки.

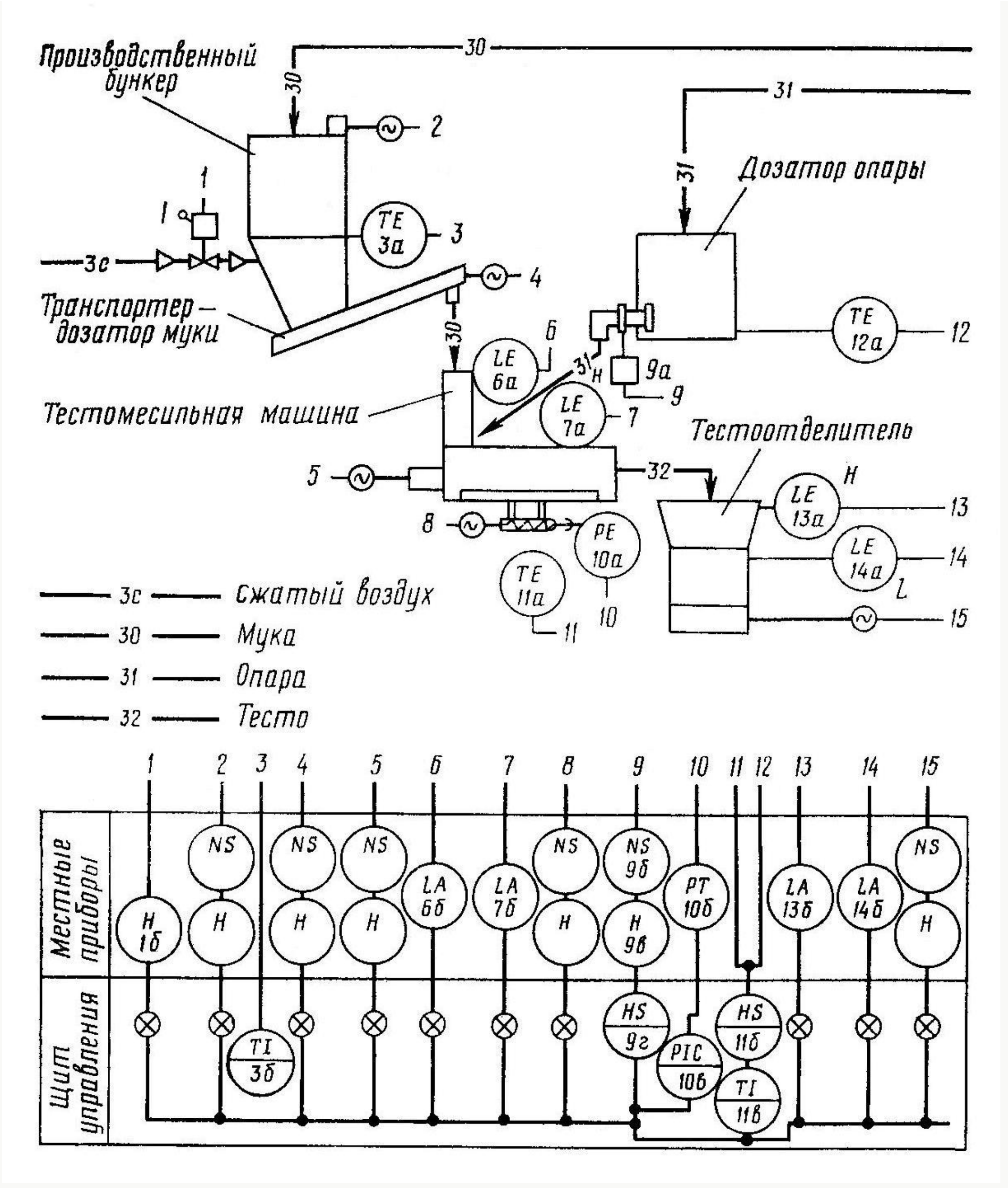


Рисунок 1. СА тестомесильной машины.

Схема автоматизации непрерывного процесса приготовления теста предусматривает контроль температуры муки, опары и теста, сигнализацию уровня муки и теста в месильной машине и в бункере для брожения теста и в делителе, контроль и регулирование консистенции теста в месильной машине, местное и автоматическое управление работой электроприводов оборудования и исполнительных механизмов в зависимости от изменения консистенции теста. Температура опары и теста является одним из основных параметров, влияющих на их качество, и в начале процесса их приготовления поддерживается обычно путем стабилизации температуры ингредиентов, поступающих на замес. Поскольку основную массу опары и теста составляют мука и вода, а количество остальных компонентов – дрожжей, соли и др. – сравнительно невелико и, кроме этого, температура последних регулируется в процессе их приготовления, то регулирование температуры опары и теста сводится к регулированию температуры подаваемой на замес воды с учетом

температуры замешиваемой муки. Температура воздуха в тестоприготовительных отделениях обычно соизмерима с температурой опары и теста, величина температуры в процессе брожения изменяется незначительно и не выходит за пределы, допускаемые технологическими требованиями. Поэтому в производственных условиях ограничиваются лишь измерением температуры муки, опары и теста, стараясь не допускать отклонения ее от заданных пределов.

Контроль температуры осуществляется термопреобразователями сопротивления ТСМ-5071, работающими в комплекте с логометрами типа Ш-69. Контроль уровня муки, поступающей в месильную машину, осуществляется прибором типа МДУ-2С, а уровня теста в месильной и делительной машинах – с помощью кондуктометрических уровнемеров СБК.

Влажность опары и теста является наиболее важным технологическим параметром, однако прямой способ определения ее очень трудоемок и длителен. Кроме того, при автоматизации узла дозирования жидких ингредиентов практически обеспечивается заданная влажность теста. Поэтому автоматическое дозирование жидких ингредиентов с учетом контроля влажности муки практически исключает необходимость прямого контроля влажности опары и теста. В теоретических исследованиях и практике хлебопечения влажность теста косвенно определяют по величине его консистенции. С этой целью на тестомесильной машине установи консистометр АКТ, представляющий собой шнековый нагнетатель с камерой, оканчивающийся сужающим устройством, в которое вмонтирован мембранный разделитель и чувствительный элемент **10*б*** дифманометра ДМ-23573. Импульс давления от него подается на прибор **10*в*** типа КСД-2-040 с регулятором, воздействующим через переключатель **9*г*** на исполнительный механизм **9*а*,** установленный на трубопроводе подачи опары в тестомесильную машину.

Приготовленное тесто подается в воронку тестоделителя, где установлено два кондуктометрических датчика уровня **13*а*** и**14*а*** приборов **13*б*** и **14*б*** типа ЭРСУ-3, управляющих работой тестоприготовительного отделения. Технологический режим приготовления теста настраивается таким образом, чтобы производительность тестомесильной машины была соизмерима с производительностью печи. Это позволяет исключить частые остановки тестомесильной машины, регулируемые нижним и верхним датчиками уровня в тестоделителе.

Порядок проведения работы

1. Рассмотреть схему автоматизации беспрерывного приготовления теста.

2. Ознакомиться с принципом автоматизации беспрерывного приготовления теста.

3. Выделить системы регулирования различных технологических параметров.

4. Сделать вывод об изученном материале.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой схема автоматизации?

2. Назовите стадии беспрерывное приготовление теста.

3. Рассмотрите управление дозированием муки и жидких ингредиентов в тестомесильную машину.

4. Как осуществляется управление подачей теста и регулированием уровня его в приемной воронке тестоделителя?

Практическая работа № 2
Составление и чтение схемы автоматизации поточной линии производства шоколадных масс

Цель работы

Привитие навыков составления и чтения схемы автоматизации поточной линии производства шоколадных масс.

Краткое описание темы.

Технологическая линия производства шоколадных масс, изображенная на **рис. 10** предусматривает смешение масла какао, тертого какао, сахарной пудры, вкусовых добавок, разжижителя. Тертое какао и масло какао подаются в обогреваемые горячей водой сборники, откуда поступают в первый смеситель. В тот же смеситель поступает сахарная пудра. Сахарная пудра получается путем размола сахарного песка, поступающего через дозатор из бункера, в микромельнице.

При автоматизации процесса производства шоколадной массы должны быть обеспечены точное дозирование компонентов, регулирование уровней и температурных режимов в сборниках.

Для обеспечения точной работы дозирующих устройств схема автоматизации предусматривает регулирование уровней в бункере песка, сборниках тертого какао и масла какао. Уровень в бункере сахарного песка измеряется датчиками **1а** и **2а**, соединенными с электронным сигнализатором уровня **1б**. Сигнализатор уровня управляет через магнитный пускатель

включением и выключением двигателя **1в** шнека подачи сахарного песка в бункер. Аналогичным образом построены схемы регулировании уровней в сборниках тертого какао и масла какао, соответствующие контуры регулирования которых включают приборы **7а**, **8а**, **7б**, **7в** и **14а**, **15а**, **14б**, **14в**.

В сборнике шоколадной массы предусмотрено регулирование уровня по верхнему пределу. При его достижении сигнал от датчика верхнего уровня **25а** подается на электрический сигнализатор **25б**, который сблокирован с магнитными пускателями электроприводов **5а**, **6а**, **12а**, **13а**,**19а…24а** и обеспечивает их одновременное выключение, прекращая подачу компонентов из промежуточных сборников и работу соответствующих машин линии.

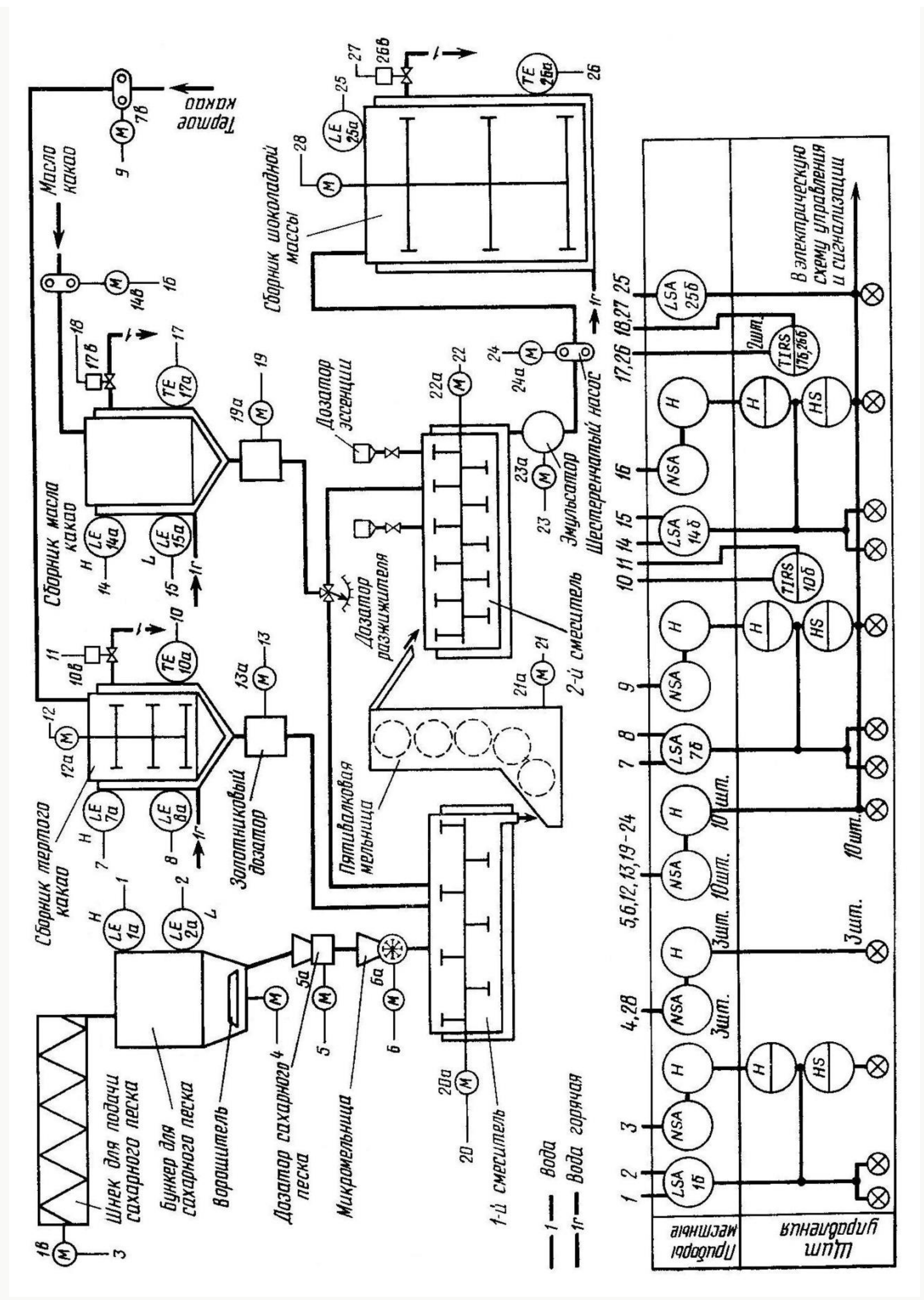


Рисунок 2. СА поточной линии производства шоколадных масс.

Отметим, что работа приводов механизмов, подающих компоненты в промежуточные сборники, управляется соответствующими системами регулирования уровней, рассмотренными ранее.

Автоматическое регулирование температурных режимов в сборниках обеспечивается путем управления сливом воды из обогревающих рубашек

сборников. В сборнике тертого какао температура измеряется датчиком 10а, соединенным с показывающим и самопишущим регулятором 10б с позиционным законом регулирования, который воздействует на электромагнитный клапан 10в, управляющий стоком воды из обогревающей рубашки сборника. Аналогично организовано регулирование температуры в сборниках масла какао и шоколадной массы. Соответствующие контуры регулирования включают приборы 17а, 17б, 17в и 26а, 26б, 26в. Схема автоматизации обеспечивает управление электродвигателями машин и аппаратов поточной линии. Для перехода с автоматического управления на ручное предусмотрены ключи выбора режима.

Порядок проведения работы

1. Рассмотреть схему автоматизации поточной линии производства шоколадных масс.
2. Ознакомиться с принципом автоматизации поточной линии производства шоколадных масс.
3. Выделить системы регулирования различных технологических параметров.
4. Сделать вывод об изученном материале.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой схема автоматизации?
2. Назовите процессы производства шоколадных масс.
3. Рассмотрите управление подачей, дозированием сахара песка и получением сахарной пудры в 1й смеситель.
4. Как осуществляется управление подачей и дозированием тертого какао в 1й смеситель.
5. Управление подачей и дозированием масло какао в 1й и 2й смесители.
6. Управление подачей от 2го смесителя и хранением шоколадной массы.

Глоссарий **Температура** - это физическая величина, определяющая внутреннюю энергию вещества. Внутренняя энергия определяется подвижностью молекул, атомов и элементарных частиц, составляющих вещество.

Давление – это сила Ғ, действующая на единицу площади S, расположенную перпендикулярно к направлению силы.

Термометр- прибор для измерения температуры воздуха, почвы, воды и так далее.

Манометр - прибор, измеряющий давление жидкости или газа.

Барометр – это устройство для измерения атмосферного давления.

Расходомер - прибор, измеряющий объёмный расход или массовый расход вещества, то есть количество вещества (объём, масса), проходящее через данное сечение потока, например, сечение трубопровода в единицу времени.

Весы - измерительный прибор для определения массы тела путем сравнения ее с массой установленной единицы.

Задания для групповой и индивидуальной работы.



Задание 1. *С целью закрепления пройденных тем решите следующий кроссворд*

Работа с информации

Кроссворд «Приборы»



По горизонтали: 1. Прибор, с помощью которого можно установить, горизонтальна ли данная поверхность. 4. Прибор для ориентировки на земной поверхности и определения стран света. 6. Прибор, помогающий определять направление и скорость ветра. 7. Аппарат для приемки сигналов какой-либо радиостанции.

По вертикали: 2. Прибор, служащий для измерения глубины. 3. Прибор для измерения атмосферного давления или упругости воздуха. 5. Оптический прибор для рассматривания отдаленных предметов, главным образом небесных светил.

Задание 2. На данном ребусе указано слово, касательно контрольно-измерительных приборов.



Задание 3. Ситуационная задача.

[Да] Вы ошибаетесь -------- [Нет] ртуть замерзает уже при температуре около -38,9°C



Задание 4. *Какое средство измерения не служит для измерения давления.*



☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Задание 5. *Знак указывающий, что при работе с данным оборудованием следует предпринимать меры защиты от статического электричества.*



☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Задание 6. *Проверь себя. Тесты для проверки знаний.*

1. *Из перечисленных видов приборов для измерения давления исключите несуществующий вид:*

а) Приборы давления с упругими чувствительными элементами.
б) Жидкостные приборы давления.
в) Дифференциальные манометры.
г) Оптические приборы давления.
д). Приборы давления электрические.

2. *Найдите первого создателя жидкостного манометра:*

а) Учеными Торричелли и Вивиани.
б) Галилео Галилеем.
в) Паскалем.
г) Бернулли.
д) Ньютоном.

3. *Прибор, измеряющий малое избыточное давление и разрежение газа, называется…*

а) барометром.
б) напоромером.
в) манометром избыточного давления.
г) тягонапоромером.
д) манометром абсолютного давления.

4. *Более правильное название манометра:*

а) Пьезометр.
б) Микроманометр.
в) Вакуумметр.
г) Потенциометр.
д) Логометр.

5. *Найдите лишний прибор из списка приборов для измерения давления:*

а) Вакуумметр.
б) Манометр.
в) Тонометр.
г) Напоромер.
д) Тягомер.

6. *В этих единицах не измеряют давление:*

а) Паскаль.
б) Бар.
в) Килограмм-сила на квадратный сантиметр (кгс/см²).
г) Миллиметрах ртутного столба.
д) Килограмм-сила на квадратный миллиметр (кгс/мм²).

7. *Для перевода значения давления, выраженного в Па, в значение, выраженное в кгс/м2, необходимо полученный результат умножить на…*

а) 0,101
б) 0,102
в) 1,2
г) 1,0197
д) 0,103

8. *По принципу действия вакуумметры можно подразделить на следующие типы (выберите лишний):*

а) классические;
б) ёмкостные;
в) термопарные;
г) ионизационные;
д) современные.

9. *Приборы, в которых измеряемое давление уравновешивается весом столба жидкости, называются…*

а) жидкостными.
б) водяными.
в) текучими.
г) гидравлическими.
д) поплавковыми.

3.3. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ СБОЕВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ И ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА



Автоматизация эффективных операций увеличивает эффективность, автоматизация неэффективных операций увеличивает неэффективность.
Билл Гейтс

В процессе эксплуатации аппарата по каким-либо причинам возможны отклонения основных параметров технологического режима от нормального режима работы технологического аппарата.

Отклонение параметров технологического режима от заданных по технологической карте (норм технологического режима) приводит к нарушению режима и возникновению аварийных ситуаций. В этом случае необходимо принять срочные меры к восстановлению технологического режима.

При управлении технологическим процессом нельзя допускать резких колебаний давления, уровней, температуры, которые могут привести к

срабатыванию предохранительных клапанов, разрыву аппарата или прилегающих к нему трубопроводов.

Причинами отклонения от норм технологического режима работы могут быть:

– повышение или понижение давления из-за неисправности регулятора давления или нарушения температурного режима потоков питания, орошения, циркулирующей жидкости. Для устранения повышенного давления необходимо наладить регулятор давления и восстановить температурный режим печей;

– повышение температуры выше нормированного предела. Для понижения температуры верха колонны до заданных норм, необходимо увеличить подачу орошения.

– повышение температуры в кубе колонны. Это может произойти из-за уменьшения или увеличения расхода циркулирующей жидкости через змеевики печи. Необходимо проверить производительность насосов и расход через змеевики печи при изменении восстановить открытием или закрытием задвижки.

– повышение или понижение уровня в колонне. Это может произойти из- за забивки трубопроводов выхода, неисправности регулятора уровня. Необходимо проверить проходимость участков трубопровода. При неисправности регулятора уровня необходимо перейти на ручное управление [19].

Цель контроля технологического процесса - предотвращение выпуска продукции, не соответствующей требованиям стандарта, укрепление технологической дисциплины, выполнение норм выхода готовой продукции.

Контроль технологического процесса включает:

- ✓ проверку выполнения рецептур;
- ✓ качество полуфабрикатов;
- ✓ выполнение технологического режима по влажности, кислотности, температуре, продолжительности брожения;
- ✓ режимов и продолжительности расстойки и выпечки;
- ✓ правильность укладки готовых изделий.

Основные показатели контроля технологического процесса устанавливает лаборатория хлебозавода и утверждает руководитель предприятия.

В специальном приказе указываются по сортам изделий и агрегатам массовая доля влаги и конечная кислотность теста, масса куска теста, величина упека в процентах к тесту, продолжительность выпечки изделий в минутах и др.

В соответствии с технологическим планом производства на хлебопекарных предприятиях выборочным путем осуществляется контроль работы всех основных цехов завода. При этом проверяют: правильность складирования и хранения муки и дополнительного сырья; подготовку сырья к производству (очистка, фильтрация, растворение, просеивание и др.);

правильность смешивания муки; выполнение рецептуры общей и производственной (по стадиям технологического процесса); соблюдение режима технологического процесса; качество полуфабрикатов; выход хлеба; правильность укладки и хранения готовой продукции [21].




Задания для групповой и индивидуальной работы.

Работа с информации



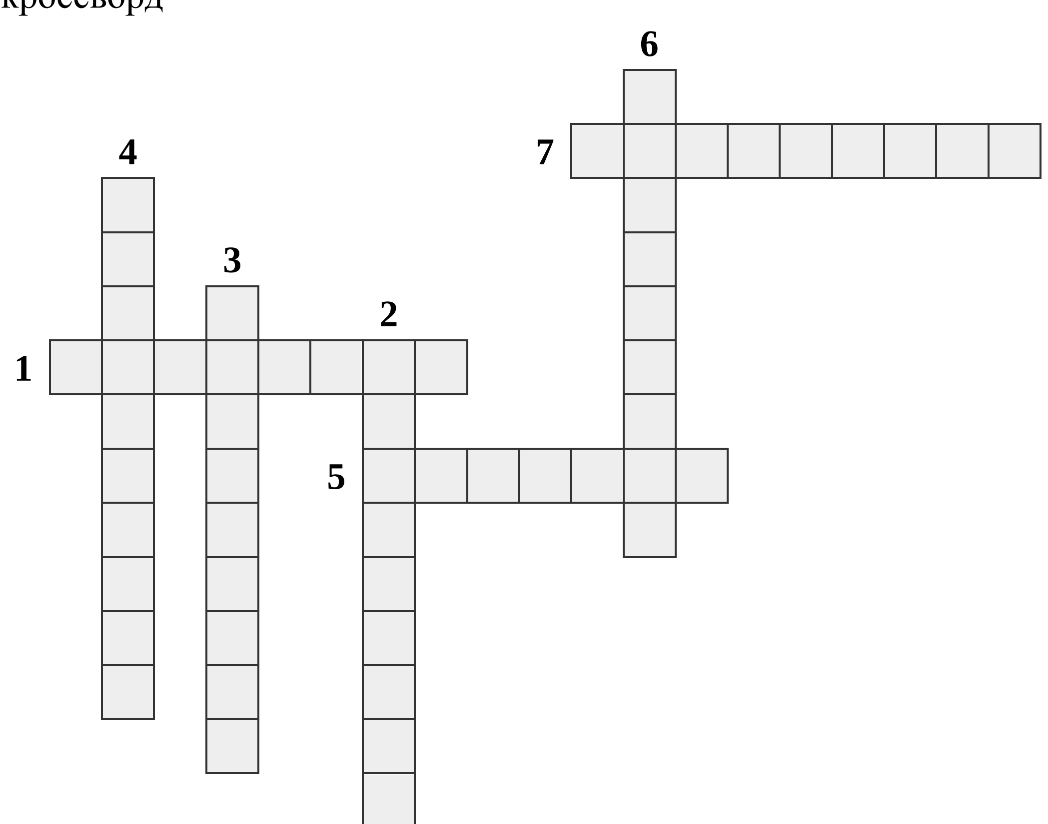
Задание 1. Выбрать правильные ответы:

Внутренние факторы погрешности датчика:

- износ
- старение
- изменение условий эксплуатации



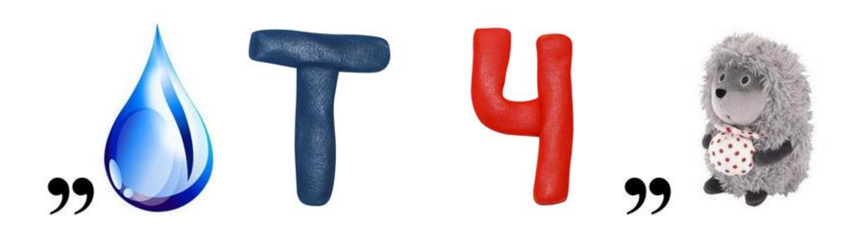
Задание 2. С целью закрепления пройденных тем решите следующий кроссворд



По горизонтали: 1. Прибор для измерения давления жидкости и газов. 5. Прибор, служащий для регулирования силы тока.7. Прибор, позволяющий наблюдать изменения температуры.

По вертикали: 2. Прибор для измерения температуры. 3. Прибор для измерения электрического напряжения.4. Прибор для измерения сил. 6.Астрономическая труба, применяемая при фотографировании солнца.

Задание 3. Решите ребус, и вы прочтете прибор автоматизации.





Задание 4. Отгадайте загадку про КИП

Две сестры качались, правды добивались, а когда добились, то остановились.

(Ответ: весы)



Задание 5. Проверь себя. Тесты для проверки знаний.

1.Автоматизация это:
а) замена человека роботом;
б) применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека;
в) подключение к станку компьютера;
г) создание автоматических систем;
д) системы слежения.

2. Участие человека необходимо на этих участках производства:
а) системы слежения;
б) системы аварийной защиты;
в) системы автоматического управления;
г) автоматизированные системы управления;
д) вход и выход.

3. С точки зрения управления объект имеет…
а) параметры;
б) данные для управления;
в) вход и выход;
г) свойства;
д) датчик.

4. Обратная связь - это…
а) цепочка от входа объекта до выхода;
б) связь управляющего устройства с объектом;
в) связь со знаком минус;
г) связь выхода объекта со входом.
д) связь   с производством

5. Устройство управления знает что делать…
а) из программы;
б) от датчика;
в) от исполнительного механизма;
г) от оператора;
д) от   входа.

6.Отметьте области автоматизации:
а) производственные процессы;
б) финансовые операции;
в) умственный труд;
г) управление транспортными средствами;
д) обучение.

7. Автоматизация   дает…
а) повышает производительность труда;
б) сокращает рабочее время;
в) увеличивает прибыль;
г) повышает стоимость продукции;
д) снижает брак.

8.Отметьте объект управления:
а) станок;
б) устройство;
в) то, чем управляют;
г) то, что можно автоматизировать;
д) то, что нуждается в управлении.

9. Воздействуя на вход объекта можно...
а) включить объект;
б) изменить вход;
в) изменить выход;
г) получить ответное воздействие;
д) включить   датчик.

10. Найдите устройство управления, которое воздействует на вход объекта:
а) непосредственно;

б) с помощью датчика;
в) с помощью исполнительного механизма;
г) с помощью оператора;
д) с помощью передатчика.

11. Виды системы автоматизации:
а) автоматизированные системы управления;
б) автоматизация производственных (технологических) процессов;
в) автоматизация умственного труда человека;
г) системы автоматического управления;
д) автоматизация труда.

12. Необходимый деталь в системе автоматического управления:
а) регулятор;
б) электродвигатель;
в) датчик;
г) реле;
д) исполнительный механизм;

13.Механизация это:
а) подключение к станку компьютера;
б) применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека;
в) замена ручного труда машинами и механизмами;
г) замена человека роботом;
д) применение микросхемы.

14. Устройства, используемые для построения систем автоматического управления:
а) микросхема;
б) большая интегральная схема;
в) микропроцессор;
г) микроЭВМ;
д) блокпитания.

15. Устройство управления знает о состоянии выхода объекта:
а) из программы;
б) от датчика;
в) от исполнительного механизма;
г) от оператора;
д) из схемы.

16. Найдите назначение датчика:
а) дает показания;

б) измеряет физическую величину;
в) преобразовывает физическую величину в числовой код;
г) преобразовывает физическую величину в электрическую;
д) преобразовывает физическую величину в цифровую.

17.Термопара преобразует температуру в:
а) электрический ток;
б) электрическое сопротивление;
в) электрическое напряжение.
г) давление;
д) силу.

18. Назначение исполнительных механизмов:
а) включать-выключать;
б) открывать-закрывать;
в) воздействовать на вход объекта;
г) воздействовать на выход объекта;
д) воздействовать на перемещение объекта.

19. Для подключения исполнительного механизма к устройству управления необходим:
а) цифровой преобразователь;
б) аналоговый преобразователь;
в) цифро-аналоговый преобразователь;
г) аналого-цифровой преобразователь;
д) преобразователи.

20. Устройством управления является:
а) регулятор;
б) процессор;
в) микропроцессор;
г) микроЭВМ;
д) программируемый калькулятор;

21. Датчики различаются по …
а) размеру;
б) марке;
в) физическому принципу действия;
г) диапазону измеряемого параметра;
д) наименованию;

22.Термопара измеряет температуру:
а) до 1500 градусов С°;
б) выше 1500 градусов С°;

в) до 500 градусов С°.
г) выше 4500 градусов С°;
д) до 4500 градусов С°.

23. С помощью программируемого контроллера можно построить ... :
а) простую систему;
б) сложную систему;
в) систему любой сложности.
г) ступеньчатую систему;
д) структурированную систему.

24. Шаговый двигатель делает:
а) перемещает объект шагами;
б) вращается скачками;
в) поворачивается на заданный угол;
г) вращается шагами;
д) поворачивается на передний угол.

25.Выберите из списка, что относится к исполнительным механизмам:
а) регулятор;
б) контроллер;
в) реле;
г) вентиль;
д) шнек.

26.Отметьте, что является датчиками давления:
а) манометр;
б) потенциометрический;
в) поплавковый.
г) термометр;
д) танометр.

27. Исполнительный механизм выполняет команду:
а) диспетчера;
б) оператора;
в) датчика;
г) программы;
д) управляющего устройства.

28.Конечный автомат это:
а) устройство с конечным циклом управления;
б) устройство с конечным числом команд;
в) устройство с конечным числом состояний выходов.
г) устройство с начальным циклом управления;

д) устройство с начальным числом команд.

29. Найдите назначение электропривода:
а) приводит в движение объект;
б) перемещает рабочий орган;
в) перемещает объект в исходное положение;
г) вращает вал объекта;
д) вращает шнек.

30. Какие классы управляющих устройств Вы знаете:
а) высший класс;
б) первый класс;
в) класс аналоговых;
г) класс числовых;
д) класс цифровых.

31. Каждый датчик имеет:
а) инструкцию;
б) таблицу измерений;
в) тарировочную таблицу;
г) установочную таблицу;
д) термометр.

32. Датчиками уровня являются…
а) манометрические;
б) контактные;
в) бесконтактные;
г) поплавковые;
д) танометрические.

33. Найдите назначение реле-контактора:
а) включает и выключает электрическую цепь;
б) включает и выключает объект;
в) открывает и закрывает трубопровод;
г) перемещает рабочий орган;
д) открывает и закрывает бак.

34.Для подключения датчика к устройству управления необходим:
а) цифровой преобразователь;
б) аналоговый преобразователь;
в) цифро-аналоговый преобразователь;
г) аналого-цифровой преобразователь;
д) термопереключатель.

35.Датчиком температуры является:
а) манометр;
б) термометр;
в) термопара;
г) термопереключатель;
д) термометр сопротивления.

Рабочие листы для практических заданий

Содержание задания, самостоятельная работа студента, выполняемая полностью самостоятельно

1. Вариант

1. Дайте ответы на вопросы.

а) Как работает тестомесильная машина?

---

b) Как работает тестораскаточная машина?

---

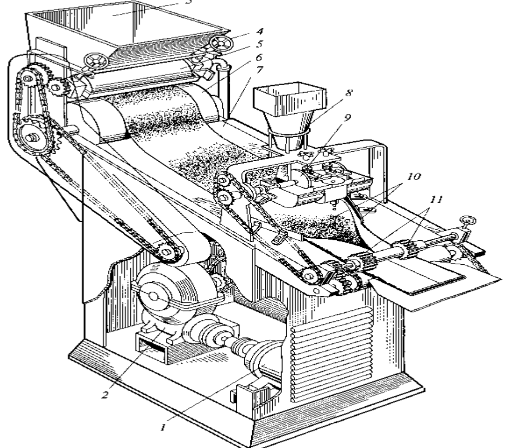
2. Заполните кластер:

Эксплуатация оборудование для сушки коротких изделий (макаронов)

Общее сходство

Эксплуатация оборудования для сушки длинных изделий (макаронов)

3. Название данного оборудование, расскажите про основной принцип работы, настройки и регулировка режимов данного оборудования:



4. Описать технику безопасности при эксплуатации тестовальцующей машины:

1. ____
2.____
3.____
4.____
5. ____

вариант

1. Дайте ответы на вопросы

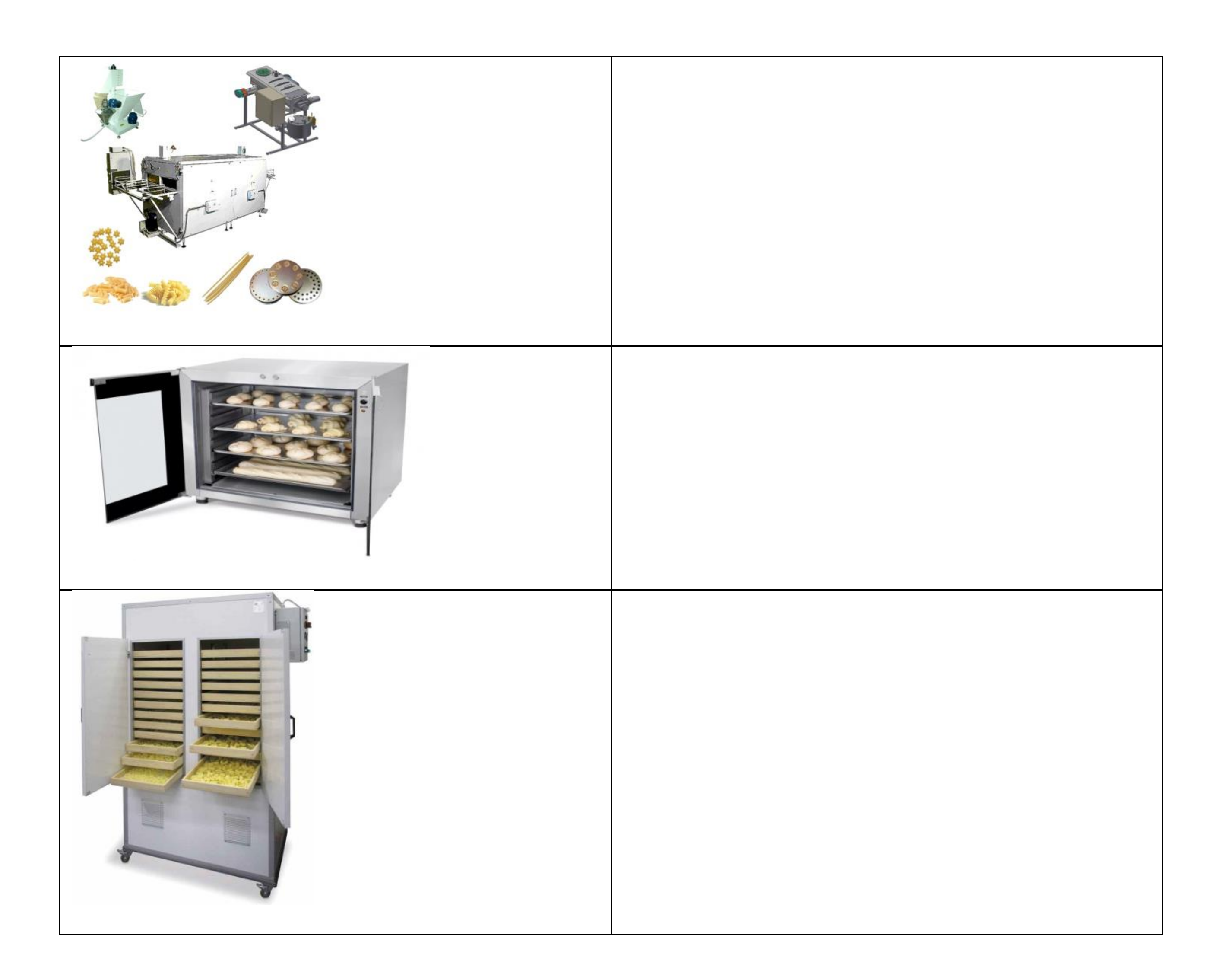
a) Эксплуатация оборудования для завертывания карамели, конфет и ириса: ____

b) Эксплуатация оборудования для фасования кондитерских изделий и оклеивание тары: ____

2. Составьте кроссворд из названия основного технологического и вспомогательного оборудования.

3. Заполните таблицу:

Оборудования	**Название и эксплуатация данного оборудования**



4. Ответьте на вопросы:

1) Значение питателей муки в производственном процессе.
2) Классификация питателей. Различие дозаторов и питателей.
3) В чем особенности формования макаронных изделий через прямоугольные матрицы по сравнению с круглыми?
4) В чем преимущества высокотемпературного формования макаронных изделий?

3 вариант

1. **На основе изученного материала, заполните кластеры:**



2. Представьте любой материал темы, который вам понравился, в виде презентации, опираясь на критерии оценки качества презентации. Выступите перед аудиторией (5 мин)

Критерии качества презентации
Содержание: презентация содержит полную, понятную информацию по теме занятия
Структура: ✓ количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления; ✓ выступления четкое и понятное (для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 7 слайдов); ✓ наличие титульного слайда и слайда с выводами.
Соблюдение речевых норм (в тексте и выступлении)
Наглядность: ✓ текст легко читается; ✓ используются средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и т. д.)
Дизайн: ✓ оформление слайдов соответствует теме, не препятствует восприятию содержания; ✓ использовано не более трех цветов.
Соблюдение временных рамок, отведенных на презентацию (регламент выступление 5 минут)
Логичность, убедительность оригинальность выступления
Контакт с аудиторией, владение навыками ораторского искусства
Внешний вид, опрятность

3. Вставьте пропущенные слова:

Все оборудования, работающее на электрическом токе, заземляют, то есть ....соединяют с заземлителями, проложенными в земле. Перед рубильниками и машинами должны быть резиновые коврики и таблички: .... Опасность поражения током увеличивается при повышении температуры в помещении, во влажном и сыром воздухе.

Безопасность работы на ....зависит от конструкции машин, наличия ограждений, сигнализации и блокирующих устройств. Перед пуском машины необходимо убедиться, что в рабочей камере и около движущихся частей машины нет посторонних предметов, привести в порядок рабочее место и спецодежду, необходимо проверить наличие ограждений движущихся частей машины, проверить исправность пусковой аппаратуры и правильность сборки именных частей машины, ..., что приводной вал вращается в направлении указанной стрелкой.

Во время работы машины ....от неё на длительное время. Для предупреждения травм рук при работе на ....машине ограждающей щиток должен быть закрыт. После окончания работы нужно остановить машину, ...и только после этого разбирать для очистки и промывки рабочие части.

4. Вы полностью изучили весь материал данного учебного пособия, исходя из этого составьте список из 4-5 главных его моментов и положений. Затем напротив каждого пункта в своем списке выставьте оценки от 1 до 5 по каждому из критериев: важности, нужности, полезности, новизне.

Главные моменты, положения текста	Важность	Нужность	Полезность	Новизна

4 вариант

1. Самостоятельная работа студентов

Найдите и напишите соответствующую информацию:

a) Дозаторы сухих компонентов

____

b) Дозаторы жидких компонентов

____

3. Выберите лишний прибор из перечисленных приборов, запишите в ответ:

А. Термоэлектрический термометр (термопара);



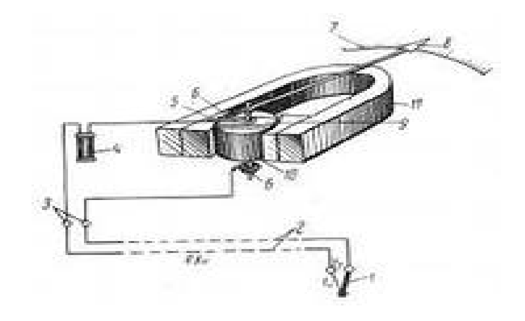
Б. Жидкостный стеклянный термометр расширения;



В. Мембранный напоромёр;



Г. Магнитоэлектрический милливольтметр с термоэлектрическим термометром.



Ответ:

4. Выберите лишний прибор из перечисленных приборов. Запишите в ответ:

1.Вакуумметрический манометр



2.САПФИР-22 ДИ



3.Напорометр



4.Термоэлектрические термометры (термопара)



Ответ:

5 вариант

1. Выберите лишний прибор из перечисленных приборов. Запишите в ответ:

1.Электроизмерительный прибор (тестер) 

2.Амперметр 

3.Вольтметр 

4.Вакуумметрический манометр 

Ответ:

2. Вставьте пропущенные слова.

Определение. Температурой называют ________ величину, характеризующую степень нагретости тела.

Определение. Температурой называется _______величина, характеризующая тепловое состояние тела и пропорциональная средней _________энергии молекул тела.

Определение. Первичный измерительный преобразователь-измерительный преобразователь, к которому подводиться измеряемая величина (среда); он установлен в измерительной цепи_______

3. Задание на соответствие. В ответе напишите букву, относящуюся к номеру ответа.

№	Терминология	Соответствие	№	Определение
1	Чувствительный элемент	Ответ:1-	а	Сигнал поступающий от чувствительного элемента к преобразователю или от преобразователя к вторичному
2	Входной сигнал	Ответ:2-	б	Элемент измерительного преобразователя, находящийся под непосредственным воздействием измеряемой или регулируемой величины.
3	Регулирующая величина	Ответ:3-	в	Технологический агрегат, механизм или иное устройство, в которых посредством автоматического регулятора поддерживается заданное значение регулируемой величины или изменение её по заданному закону
4	Регулируемый объект	Ответ:4-	г	Физическая величина, которая характеризует технологический процесс, происходящий в регулируемом объекте. Постоянное значение или закономерное изменение регулируемой величины предназначен поддерживать автоматический регулятор

4. Задание на соответствие. В ответе напишите букву, относящуюся к номеру ответа. Например, Ответ:

№	Терминология	Соответствие	№	Определение
1	Измерительный преобразователь	Ответ:	а	Датчик, как средство измерения, предназначенное для выработки

				сигнала или дальнейшего преобразования, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем
2	Система измерения	Ответ:	б	Преобразованный входной сигнал, выходной в виде командного сигнала
3	Обратная связь	Ответ:	в	Совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, соединённых между собой каналами связи.
4	Выходной сигнал	Ответ:	г	Устройство, посредством которого происходит передача воздействия, направленного от одного из последующих элементов цепи автоматического регулирования к одному из её предыдущих элементов

6 вариант

1.Заполните таблицу

№	Наименование	Ответ	№	Определение
1.	Измерительные приборы	Ответ:	А	Это который воспринимает посредством измерительного устройства выходные сигналы, передаваемые преобразователем, и преобразует их в перемещения указателя относительно шкалы.
2.	Первичные приборы	Ответ:	Б	Это преобразователь(датчик) который воспринимает посредством чувствительного элемента изменения измеряемой величины, преобразует её в выходной сигнал и передаёт последний на расстояние

3.	Вторичные приборы	Ответ:	в	Это средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измеряемой информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем
4.	Температура	Ответ:		Это физическая величина, характеризующая степень нагретости тела

2. **Заполните таблицу. Напишите принцип действия приборов на давления**

№ п/п	Название прибора	Принцип действия
1	Термометр сопротивления	
2	Термопара (термоэлектрические термометры)	
3	Жидкостный (трубный) манометр	

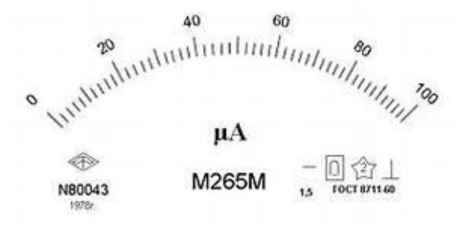
3.Заполните таблицу. Система СИ (международная система измерений). Впишите в таблицу единицу измерений

№	Прибор МТИ 1218, класс точности 0,6;1. Верхнее значение диапазона показаний избыточного давления:	кПа	кгс/$см^2$	МПа
1		60	0,6	
2		600	6	
3		250	2,5	
4		150	1,5	

4. Заполните таблицу

№	Вопрос	Принцип действия
1	На чём основан метод измерения давления?	

5.Заполните таблицу



№	Вопрос	Ответ
1.	Вид прибора	
2.	Система прибора-	
3.	Класс точности	
4.	Установка	
5.	Цена деления	

7 вариант

1. Выберите правильные ответы:

1. Просеиватель:

а) аппарат биохимического процесса;
б) аппарат гидромеханического процесса;
в) аппарат механического процесса;
г) аппарат теплового процесса;
д) аппарат массообменного процесса.

2. Тестомесильная машина:

а) аппарат биохимического процесса;
б) аппарат гидромеханического процесса;
в) аппарат механического процесса;
г) аппарат теплового процесса;
д) аппарат массообменного процесса.

3. Тестоделительная машина:

а) аппарат биохимического процесса;
б) аппарат гидромеханического процесса;
в) аппарат механического процесса;
г) аппарат теплового процесса;
д) аппарат массообменного процесса.

4. Насос:

а) аппарат биохимического процесса;
б) аппарат гидромеханического процесса;
в) аппарат механического процесса;
г) аппарат теплового процесса;
д) аппарат массообменного процесса.

5. Варочный котел:

а) аппарат биохимического процесса;
б) аппарат гидромеханического процесса;

в) аппарат механического процесса;
г) аппарат теплового процесса;
д) аппарат массообменного процесса.

6. Конденсатор:

а) аппарат биохимического процесса;
б) аппарат гидромеханического процесса;
в) аппарат механического процесса;
г) аппарат теплового процесса;
д) аппарат массообменного процесса.

7. Заключительная расстойка тестовых заготовок происходит:

а) в печи;
б) на конвейере;
в) в тестоделительной машине;
г) в расстоечном шкафу;
д) в тестоформовочной машине.

8. Округление тестовых заготовок происходит:

а) в печи;
б) на конвейере;
в) в тестоделительной машине;
г) в расстоечном шкафу;
д) в тестоформовочной машине.

9. Разделка тестовых заготовок происходит:

а) в печи;
б) на конвейере;
в) в тестоделительной машине;
г) в расстоечном шкафу;
д) в тестоформовочной машине.

10. Замес теста происходит:

а) в печи;
б) на конвейере;
в) в тестомесильной машине;
г) в расстоечном шкафу;
д) в тестоформовочной машине.

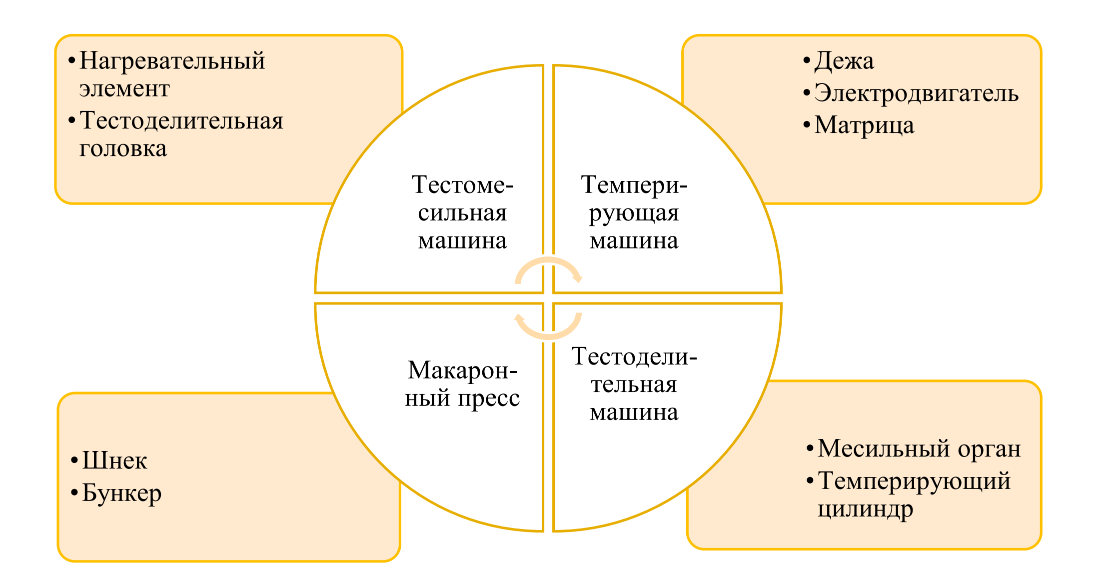
2. Опишите элемент (механизм) приведенный на рисунке и подберите правильное название элемента.

№	Элемент	Название данного элемента
1		Цепная передача от ведущего вала к ведомому
2		Муфта
3		Ротор
4		Зубчатое колесо
5		Подшипник

3. Опишите ваши действия при определенных неполадках.

№	Неполадки	Устранение неполадок
1	Что делать если нагнетание теста не происходит равномерно в тестоделительной машине	
2	Что делать если при включении тестоотсадочной машины слышен стук	
3	Как проверяется соосность шкивов	
4	Как определить износ подшипника?	
5	Что делать если при включении хлебопекарной печи она не разогревается	
6	Ваши действия, если во время запуска тестоделительной машины вы услышали несвойственный шум	
7	При включении темперирующей машины ощущается вибрация, ваши действия	

4. Выберите основные элементы для каждого оборудования:



8 вариант

1. Заполните таблицу:

№	Оборудование	В каком производстве используется данная машина	Принцип работы данного оборудования	Основные элементы машины
1				
2				
3				

4				
5				

2. Опишите стадии каждого производства:

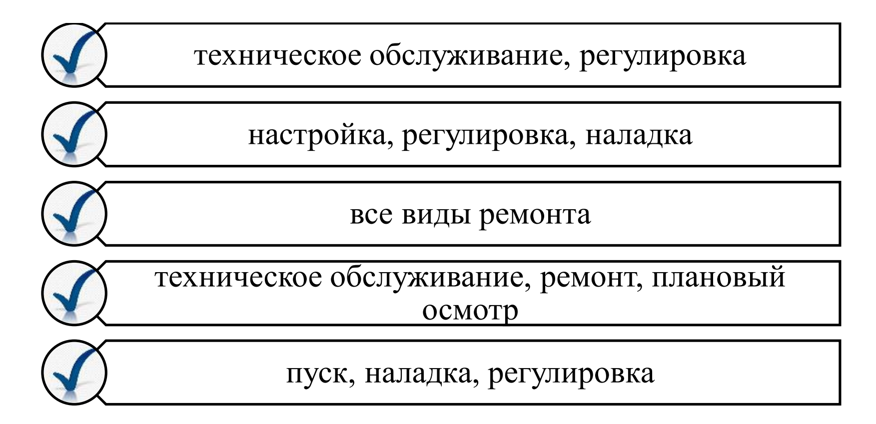
Хлебопекарное производство	Макаронное производство	Кондитерское производство

3. Ответьте на следующие вопросы, выбрав правильный ответ.

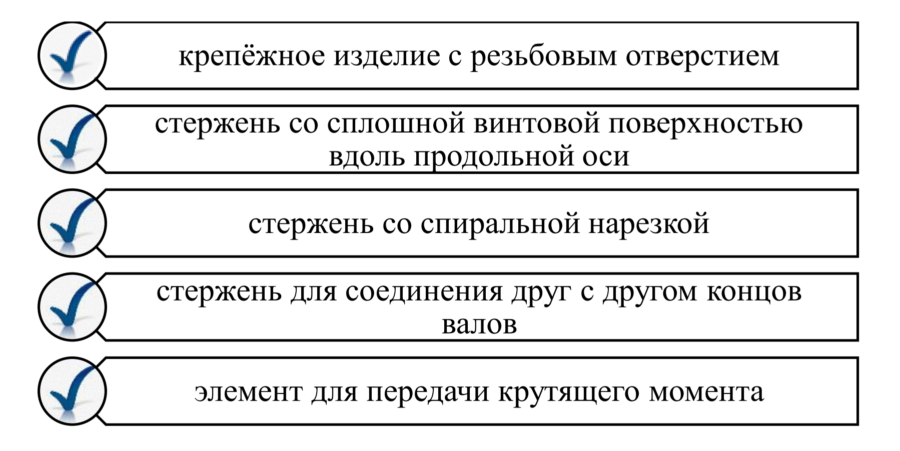
а. Как часто проходит техническое обслуживание технологического оборудования в цехе?

- 1 раз в неделю
- 1 раз в месяц
- 1 раз в год
- 1 раз в квартал
- по-разному

б. Эксплуатация оборудования это –



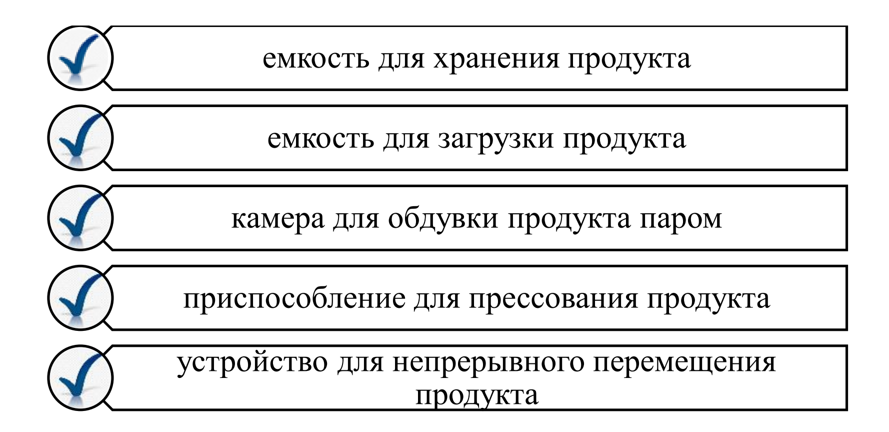
в. Что такое шнек?



г. Для чего предназначен шнек?

- для измельчения продукта
- для загрузки продукта
- для траспортировки продукта
- для прессования продукта
- для резания продукта

д. Что такое конвейер?



4. Выбрав правильный ответ, опишите деталь, указанную на рисунке.

№	Механизм	Выберите правильный ответ
1		это основной орган глазировочной машины это основной орган тестомесильной машины это основной орган тестоделительной машины это основной орган темперирующей машины это устройство каждого оборудования
2		это основной орган глазировочной машины это основной орган тестомесильной машины это основной орган тестоделительной машины это основной орган темперирующей машины это устройство каждого оборудования
3		это основной орган глазировочной машины это основной орган тестомесильной машины это основной орган тестоделительной машины это устройство каждого оборудования это основной орган макаронного пресса

4		это основной орган глазировочной машины это основной орган тестомесильной машины это основной орган тестоделительной машины это устройство каждого оборудования это основной орган макаронного пресса
5		это элемент глазировочной машины это элемент тестомесильной машины это основной орган тестоделительной машины это элемент варочного котла это устройство каждого оборудования

Заключение

В учебном пособии рассматриваются виды, назначение, правила эксплуатации и регулирования режимов работы технологического оборудования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства, способы устранения его неполадок. Приведены основные понятия и определения теории эксплуатации, назначения и регулировки режимов технологического оборудования. Описаны основные процессы и аппараты пищевых производств. Теоретический материал построен на методической основе и систематизирован в соответствии с типовым учебным планом технического и профессионального образования по специальности 1219000 – Хлебопекарное, макаронное и кондитерское производство, который является организующей основой разрабатываемого учебного пособия.

Это способствует углубленному изучению данного курса и активизирует самостоятельную работу студентов.

Приобретенные знания необходимы для профессиональной подготовки техник-технологов, непосредственно связанных с расчетом, проектированием и эксплуатацией аппаратов пищевых производств.

Создание и внедрение в производство новых устранений неисправностей, эксплуатации и регулировки оборудовании, способствующих повышению производительности и надежности, экономии материальных и энергетических ресурсов – главная проблема технического прогресса, которую предстоит решать специалистам.

Разработка на основе достижений теории эксплуатации аппаратов, которые бы обеспечили оптимальные условия их работы, продолжают оставаться в центре внимания современного специалиста.

Авторы будут признательны за все замечания и пожелания, которые, безусловно, будут учтены нами в дальнейшей работе. Мы надеемся, что предлагаемое Вашему вниманию учебное пособие окажет существенное влияние на формирование Вас как квалифицированных специалистов.

Словарь профессиональных терминов

Русский язык	Қазақ тілі	English
Автоматизация	Автоматтандыру	Automation
Водоснабжение	Сумен жабдықтау	Water supply
Дозирование	Өлшеу	Dosing
Кондиционирование	Кондиционерлеу	Conditioning
Механизация	Механикаландыру	Mechanization
Наладка	Жөндеу	Adjustment
Насос	Сорғы	Pump
Настройка	Баптау	Customization
Печь	Пеш	Bake
Пищевая промышленность	Тағам өнеркәсібі	Food industry
Подготовка муки	Ұнды дайындау	Flour preparation
Подшипник	Мойынтірек	Bearing
Производство	Өндіріс	Production
Расстоечный шкаф	Толықсыту шкафы	Proofer cabinet
Регулирование	Реттеу	Regulation
Ремонтные работы	Жөндеу жұмыстары	Repair work
Теплоизоляция	Жылуды оқшаулау	Thermal insulation
Тестоделительные машины	Қамыр бөлшектеу жабдығы	Dough machines
Тестомесильные машины	Қамыр илеу жабдығы	Kneading machines
Тестораскаточные машины	Қамыр жаю жабдығы	Dough Sheeters
Техника безопасности	Қауіпсіздік техникасы	Safety
Технологические линии	Технологиялық желілер	Technological lines
Технологическое оборудование	Технологиялық жабдық	Technological equipment
Увлажнение	Ылғалдандыру	Moisturizing
Управление	Басқару	Control
Хлебопекарное производство	Нан өндірісі	Bakery production
Холодоснабжение	Суықпен жабдықтау	Cold supply
Эксплуатация	Пайдалану	Exploitation

Перечень условных обозначений и сокращений

ГСП	**глобальная система позиционирования**
кг	**килограмм**
кдж	**килоджоуль**
КИП	**контрольно – измерительные приборы**
кКал	**килокалория**
ЛВЖ	**легко воспламеняющиеся жидкость**
ТДМ	**тестоделительная машина**
ТММ	**тестомесильная машина**
ТЭН	**трубчатый электронагреватель**
ЭДС	**электродвижущая сила**

Список литературы

1. Остриков А.Н. (ред.) Процессы и аппараты пищевых производств. Книга 1. Учебник. — СПб.: ГИОРД, 2006. — 632 с.
2. https://text.ru/rd/aHR0cHM6Ly93d3cubmdwZWRpYS5ydS9pZDM0NjMw
3. Панфилов В.А. (ред.) Машины и аппараты пищевых производств. Книга 1. - М.: Высшая школа., 2001. — 703 с. ISBN 5-06-004168-9.
4. https://text.ru/rd/aHR0cHM6Ly9rbm93bGVkZ2UuYWxsYmVzdC5ydS9tYW51ZmFjdHVyZS8zYzBhNjU2MzVhM2JkNzliNGQ0M2E4OTQyMTIwNmMzNl8wLmh0bWw%3D
5. Остриков А.Н., Абрамов О.В. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств — СПб.: ГИОРД, 2003. — 352 с.
6. https://vmasshtabe.ru/mashinostroenie-i-mehanika/teplotexnika-mashinostroenie-i-mehanika/teploobmenniki/raschet-i-proektirovanie-kondensator-holodilnika.html
7. Информационно-справочные и поисковые системы: Rambler, Yandex, Google:
   - ✓ Электронная библиотека СГАУ - http://library.sgau.ru
   - ✓ Электронная энциклопедия. http://dic.academic.ru.
8. Оборудование хлебопекарного производства. Хромеенков В.М. Учеб. для нач. проф. образования. — М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. — 320 с.
9. Российский союз пекарей. Государственный научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности. Каталог. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 2000. – 245 с.
10. Контрольно-измерительные приборы производства «ОВЕН» http://www.owen.ru/
11. Технологическое оборудование хлебопекарного производства. Практикум: лабораторные работы и практические занятия: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Н.М. Галин. – Уфа: БГАУ, 2009. – 128 с.
12. Производство макаронных изделий: учебное пособие / Сост. Н.И. Демченко - Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2015. – 78 с.
13. Технологическое оборудование предприятий кондитерского производства. /Драгилев А.И., Сезанаев Я.М. — М.: Колос, 2000. — 496 с.
14. Эксплуатация технологического оборудования хлебопекарного и кондитерского производства. Курс лекций: учебное пособие / Сост. Н.И. Демченко. - Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2015. – 76 с.
15. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 366 с.
16. https://top3dshop.ru/blog/pischevye-3d-printery-konditerskie-i-ne-tolko.html

17. Технологическое оборудование хлебозаводов, кондитерского и макаронного производства /краткий курс лекций для студентов направления подготовки 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья / Сост.: О.М. Буттаев // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 64 с.
18. Л. И. Селевцова, А.Л.Селевцов. Автоматизация технологических процессов. Учебник. Москва, Издательский центр «Академия», 2014 http://academia-moscow.ru/ftp_share/_books/fragments/fragment_18975.pdf
19. В.А. Бейнарович. Основы автоматики и системы автоматического управления, Томск 2012 г. http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/beinarovich_OASAU_uch.pdf
20. А.С. Гордеев. Основы автоматики. Мичуринск – наукоград РФ, 2006 г. http://window.edu.ru/resource/503/64503/files/0284.pdf
21. В. Н. Пантелеев, В. М. Прошин. Основы автоматизации производства. Учебник. Москва, Издательский центр «Академия», 2013 г. http://academia-moscow.ru/ftp_share/_books/fragments/fragment_22138.pdf
22. Технический паспорт. Тестоделительная машина А2-ХТН. Завод «Киевпродмаш».
23. Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы» http://www.kipis.ru/
24. file:///C:/Users/User/Desktop/Downloads/[DragilevA.I.,HromeenkovV.M.,CHernov_M.E.]_Teh(z-lib.org).pdf